SHOUT
SHARE
IT

590.5
Z83

ZOOLOGISCHE JAHRBÜCHER

ABTEILUNG
FÜR
SYSTEMATIK, GEOGRAPHIE UND BIOLOGIE
DER TIERE

HERAUSGEGEBEN
VON
PROF. DR. J. W. SPENGEL
IN GIESSEN

BAND 40

MIT 22 TAFELN, 37 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 6 TABELLEN

SEMPER BONIS ARTIBUS

JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1917

N249(1)

Alle Rechte, namentlich das der Übersetzung, vorbehalten.

Inhalt.

Erstes und zweites Heft.

(Ausgegeben am 25. November 1915.)

Seite

v. BOETTICHER, HANS, Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße der homöothermen Tiere . 1

SPRINGER, FRITZ, Über den Polymorphismus bei den Larven von Miastor metraloas. Mit Tafel 1—2 57

KARNY, H., Ergebnisse der Forschungsreise des Herrn Dr. ADALBERT KLAPTOCZ nach Französisch Guinea. Orthoptera und Oothecaria 119

CHAPPUIS, P. A., Bathynella natans und ihre Stellung im System. Mit Tafel 3 und 17 Abbildungen im Text 147

Drittes und viertes Heft.

(Ausgegeben am 9. Februar 1916.)

DE MEIJERE, J. C. H., Beiträge zur Kenntnis der Dipteren-Larven und -Puppen. Mit Tafel 4—14 177

Berichtigung zu: BOETTGER, CAESAR R. und FRITZ HAAS, Beiträge zur Molluskenfauna des Sudans (Bd. 38, Heft 6) . . . 322

Fünftes Heft.

(Ausgegeben am 20. Oktober 1916.)

ARMBRUSTER, LUDWIG, Zur Phylogenie der Geschlechtsbestimmungsweise bei Bienen. Mit Tafel 15 und 6 Tabellen 323

BABIĆ, K., Zur Kenntnis der Theneen. Mit Tafel 16—18 . . . 389

DÖDERLEIN, LUDWIG, Über die Gattung Oreaster und Verwandte. Mit 18 Abbildungen im Text 409

16319

Sechstes Heft.

(Ausgegeben am 18. Januar 1917.)

Seite

MICOLETZKY, HEINRICH, Freilebende Süßwasser-Nematoden der Bukowina. Mit Tafel 19—22 441

HASEBROEK, K., Stellung und Lage der Zwillingsflecke und des Randfleckes auf den Flügeln von Vanessa urticae L. und var. ichnusa BON. als neue Gesichtspunkte für die Bestimmung des phyletischen Alters der urticae-Rassen. Mit 2 Abbildungen im Text 587

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße der homöothermen Tiere.

Von

Hans v. Boetticher.

Die neue Begründung, welche Darwin in seiner Schrift „Entstehung der Arten“ der Abstammungslehre gab, und die gewaltige Anregung, die von seiner Selektionstheorie ausging, hatten einen großen Aufschwung der biologischen Forschung zur Folge.

Die große Mehrzahl der Botaniker, Zoologen und Paläontologen stellte ihre Arbeit in den Dienst der neuen Lehre, und besonders die Morphologie, aus der die Beweismittel für die Descendenztheorie vorwiegend beschafft werden konnten, wurde vor anderen Forschungsrichtungen bevorzugt. — Wenn sich damit auf der einen Seite eine Fülle neuer interessanter Ergebnisse herausstellte, so traten andererseits aber auch wichtige Zweige der Biologie zeitweise stark zurück, und manche Errungenschaft ihrer Betrachtungsweisen geriet in Vergessenheit, um erst neuerdings wieder aufgenommen zu werden.

Dahin gehört u. a. auch die Verbindung der anatomischen und physiologischen Untersuchungsmethode, wie sie Bergmann u. Leuckart in ihrer „vergleichenden anatomisch-physiologischen Übersicht des Thierreichs“ so erfolgreich anwandten. So verdient denn die Theorie aufs neue geprüft zu werden, welche K. Bergmann in seiner Schrift „Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Größe“ (1849) aufstellte: daß bei den warmblütigen Tieren, also bei den Säugetieren und Vögeln, die größeren Formen einer engeren Gruppe in kälteren, die kleineren dagegen in wärmeren Gebieten bessere Lebensbedingungen fänden.

Er geht dabei von folgender Betrachtung aus:

Wenn auch die Säuger und Vögel infolge ihrer Eigenwärme von der sie umgebenden Temperatur nicht in dem Maße abhängig sind wie die wechselwarmen Tiere, so übt doch auch auf sie die Außentemperatur einen gewissen Einfluß aus. Ist letztere nämlich höher als die Körperwärme, so kann sie eine Steigerung der Eigenwärme bewirken, welche dem Tiere gefährlich und schädlich werden kann, wenn sie nicht wieder herabgesetzt werden kann. Dieses geschieht in erster Linie durch Abkühlung des Körpers durch Wasserverdunstung an den Lungen und den Schleimhäuten der Mund- und Rachenhöhle, bei einigen Säugern auch an der Oberfläche durch Schweißdrüsen.

Andrerseits aber wird die Außentemperatur auch, wenn sie niedriger als die Körperwärme ist, eine Herabsetzung der letzteren bewirken. Der Verlust an Wärme muß durch neue, durch den Stoffwechsel erzeugte Wärme ersetzt werden. Damit nun aber nicht mehr Wärme bei der Abkühlung durch die niedrigere Außentemperatur abgegeben wird, als gleichzeitig durch den Stoffwechselprozeß neu beschafft werden kann, muß das Tier gegen allzuviel Wärmeabgabe geschützt werden. Dies kann, so sagt Bergmann, außer durch dichtes Haar- oder Federkleid oder durch Fettpolster der Unterhaut auch durch Vergrößerung des Körpers geschehen. Denn, so führt er aus, ein großer Körper hat eine verhältnismäßig kleinere Oberfläche als ein sonst gleichgestalteter kleiner Körper.

Ein Würfel von 1 cm Kantenlänge hat 1 ccm Inhalt und 6 qcm Oberfläche, ein Würfel von 2 cm Kantenlänge einen Inhalt von 8 ccm und eine Oberfläche von 24 qcm, während ein Würfel von 3 cm Kantenlänge 27 ccm Inhalt und 54 qcm Oberfläche aufweist. Die Oberfläche des kleinsten Würfels verhält sich zu seinem Inhalt wie 6 zu 1, des mittleren wie 24 zu 8 oder wie 3 zu 1, des größten wie 54 zu 27 oder wie 2 zu 1. Die Oberfläche wird also, je größer der Körper seinem Inhalte nach wird, im Verhältnis desto geringer.

Da nun natürlicherweise ein wärmeerzeugender Körper mit verhältnismäßig großer Oberfläche mehr Wärme durch Ausstrahlung an eben dieser Oberfläche abgibt als ein Körper mit kleinerer Oberfläche, der große Körper aber bei sonst gleichen Verhältnissen absolut, seiner Masse entsprechend, im ganzen mehr Wärme erzeugt, so kann ein derartiger großer Körper in kalter Umgebung seine Eigenwärme besser erhalten als ein kleiner, sonst aber gleichgestalteter Körper, der ja im Vergleich zur Wärmeerzeugung mehr Wärme ausstrahlt. Es müßten daher von nahe verwandten Säugetier- und Vogelformen die größeren in kalten, die kleineren in warmen Gegenden bessere Daseinsbedingungen antreffen. Im Anschluß an diese Betrachtung gibt Bergmann eine kleine Liste paläarktischer Vogelformen, um zu zeigen, daß diese von ihm vermutete Erscheinung tatsächlich in vielen Fällen sich feststellen läßt. Bergmann ist sich dabei sehr wohl bewußt gewesen, daß eine verminderte Wärmeabgabe auch auf anderem Wege erreicht werden kann und daß dadurch die Verhältnisse recht kompliziert werden und daß jedenfalls nur bei einer Vergleichung sehr nahe verwandter Tierformen mit möglichst gleicher Lebensweise seine Annahme eine Bestätigung finden könne.

Er erwägt in gewissenhaftester Weise alle Fehlerquellen, die notwendigerweise mitzuberücksichtigen sind. Da aber die systematischen Kenntnisse der damaligen Zeit noch ziemlich bescheiden waren und viele Formen, welche nur recht weitläufig miteinander verwandt sind, damals in ganz engen Gruppen, teilweise sogar in derselben Gattung, vereinigt waren, so erheischte jene Zusammenstellung Bergmann's eine durchgehende Revision, bzw. eine ganz neue Ausarbeitung und Prüfung. Eine derartige, zunächst nur ganz vorläufige Zusammenstellung habe ich an der Hand der Angaben der neueren Literatur unter dem Titel: „Über den Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße der warmblütigen Tiere“ (in: Zool. Anz., Vol. 41) veröffentlicht. Nachdem nun neuerdings Hesse in seiner Schrift: „Die ökologischen Grundlagen der Tierverbreitung“ (in: Geogr. Ztschr., Vol. 19) den Bergmann'schen Grundsatz ebenfalls eingehend berücksichtigt hat, unternahm es Klatt in seinem „Bericht über eine Reise nach Eritrea im Frühjahr 1913“ (in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1913, No. 8) an der Hand des auf unserer Reise nach Eritrea gesammelten Materiales ebenfalls Belege beizubringen, die nach Bergmann's Grundsatz zu erklären sind, wobei er allerdings in Ermangelung von Untersuchungen von nächst verwandten Tieren zum Teil Formen zum Vergleich heranzog, bei denen von naher verwandtschaftlicher Zugehörigkeit nicht schlechthin gesprochen werden kann.

Bei der Diskussion jenes Vortrages von Klatt in einer Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde stieß die von Hesse und Klatt wieder in Erinnerung gebrachte Bergmann'sche Theorie an verschiedenen Seiten auf Widerstand, wenigstens insoweit, als dagegen angeführt wurde, daß die damit in Verbindung gebrachte Erscheinung der Größenzunahme nach den kalten Gebieten hin zwar manchmal zutrifft, aber sehr oft auch nicht zu beobachten sei (was u. a. auch schon Allen [s. Lit.Verz.] hervorgehoben hat!) und deshalb nicht mit dem Klima in Verbindung gebracht werden dürfe. Hierdurch angeregt, unternahm ich es, an der Hand eigener Messungen am Material des Kgl. Museums für Naturkunde in Berlin und der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule ebendort, vornehmlich aber an der Hand der in der einschlägigen Literatur gemachten Maßangaben, eine etwas ausführlichere Zusammenstellung verschiedener Säuger- und Vogelgruppen und einen kritischen Vergleich derselben zu geben.

Ich entspreche nur einer angenehmen Pflicht, wenn ich an dieser Stelle den Herren Prof. Dr. A. Brauer, dem Direktor des Kgl. Museums für Naturkunde, Zool. Abt., Prof. P. Matschie, Prof. O. Neumann, Geh.Rat Prof. Dr. A. Reichenow sowie den Herren Dr. B. Klatt und Grafen O. Zedlitz und Trützschler, sämtlich in Berlin, und vor allen Dingen meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. R. Hesse, jetzt in Bonn a. Rh., meinen aufrichtigsten und herzlichsten Dank für die Liebenswürdigkeit ausspreche, mit welcher diese Herren mir durch Erlaubnis der Benutzung der Sammlungen, Büchereien usw. oder durch gütige Bekanntgabe eigener Beobachtungen manche wertvolle Hilfe gewährt haben.

Wenn wir uns im Folgenden die verschiedenen Tiergruppen daraufhin ansehen, ob bzw. in welchen Fällen die eingangs besprochene Erscheinung zutrifft, daß große Formen in kälteren, kleine in wärmeren Gegenden vorkommen, so müssen wir uns vor allen Dingen eines klar machen. Selbstverständlich soll und kann nicht behauptet werden, daß der Einfluß der Temperatur der einzige Faktor der Größenbildung ist und daß die Größenbildung andrerseits der einzig mögliche Weg der klimatischen Anpassung ist. Beides ist ganz selbstverständlich nicht der Fall und kann auch von niemand ernstlich behauptet werden. Aber um etwaigen Mißverständnissen vorzubeugen, muß ich das an dieser Stelle besonders hervorheben. Es gibt außer der Temperatur noch unzählige Faktoren, welche die Größe eines Tieres zu bestimmen vermögen, wie etwa Beschränkung des Wohngebietes oder auch eine auf Nahrungsknappheit oder anderen Bedingungen beruhende Ungunst der Verhältnisse usw. Man denke nur an die Inselformen, wo wir besonders unter den Säugern oft wahre Zwerg- und Kümmerformen antreffen, oft aber auch, so namentlich bei verschiedenen Vögeln und auch bei Kriechtieren, gerade im Gegenteil richtige Riesenformen. In diesen letzteren Fällen liegt wahrscheinlich, wie es O. NEUMANN annimmt, eine nachträgliche Besiedelung eines feindlosen und in Hinsicht der Ernährungsmöglichkeit noch gänzlich jungfräulichen Gebietes durch ausgewanderte Festlandsformen vor. Auch mögen andrerseits in manchen Fällen für bestimmte Tierformen in kalten Gebieten die übrigen Lebensbedingungen (Nahrung usw.) so ungünstig sein, daß dort zwerghafte Kümmerformen entstehen, obwohl das Tier dem einen Faktor, der niedrigeren Temperatur, gegenüber günstiger gestellt wäre, wenn es größer wäre. Andrerseits hat die Natur noch recht, recht viele Mittel, um einem Tier das Leben in einem kalten Klima zu ermöglichen. Man denke doch nur an die mannigfache, verschiedenartige Behaarung bzw. Befiederung, durch welche eine allzu große Wärmeausstrahlung ebenfalls vermieden wird, ferner an den starken Fettansatz mancher Tiere, an die erhöhte Wärmeerzeugung durch lebhafteren Stoffwechsel, die in der Vergrößerung des Herzens ihren Ausdruck findet, wie solche, um nur von nahe verwandten Formen zu reden, J. STROHL (1910) für die Moor- und Alpenschneehühner festgestellt hat. Ferner kann auch die Oberfläche, auch bei einem verhältnismäßig großen Körper, noch dadurch vergrößert werden, daß einzelne seiner Teile, welche wenig massig sind, stark vergrößert werden, so die Ohren der Säuger, Kämme, Kehllappen und andere nackte Hautgebilde der Hühner und anderen Vögeln usw. — Auch durch die Lebensweise können sich viele Tiere vor den Einflüssen des Klimas schützen. Viele, wenn nicht die meisten Vögel ziehen in der kalten Jahreszeit in wärmere Gebiete, dasselbe tun viele Flattertiere, einige Nager, und, wie behauptet wird, unternimmt auch eine Renntierart, das Barrengrundren, im Winter größere Wanderungen nach dem Süden. Die meisten kleinen Säuger, in Deutschland alle in der Größe vom Hasen abwärts, leben in Höhlen, Löchern und anderen Schlupfwinkeln und sind dadurch der Einwirkung niederster Temperaturen entzogen. Viele Säuger halten gar einen Winterschlaf, der es ihnen allein ermöglicht, in den von ihnen bewohnten Gebieten zu leben.

Diese, weiter unten noch zu besprechenden verschiedenen Mittel, der Kälte zu trotzen, können natürlich auch in den mannigfachsten Zusammenstellungen bei den verschiedenen Tierformen auftreten, und andererseits, je stärker sie im einzelnen entwickelt sind, andere, dasselbe bezweckende Mittel ganz oder zum Teil ersetzen.

Aufgabe der vorliegenden Betrachtung ist es lediglich, zu untersuchen, ob außer den vielfachen anderen, oben kurz erwähnten Wärmeschutzmitteln bzw. Anpassungen an das Leben in kalten Gebieten auch die von Bergmann als eine solche Anpassung bezeichnete Größenzu- bzw. abnahme bei warmblütigen Tieren gesetzmäßig vorkommt, d. h. mit anderen Worten, ob Vögel und Säuger nach den kalten Gebieten hin wirklich größer werden als in den warmen und ob dieses Größerwerden nur vereinzelt und ganz zufällig auftritt oder ob diese Erscheinung sich in vielen Fällen wiederholt, und endlich, ob aus der Zusammenstellung solcher etwa vorkommenden Fälle sich ein Schluß auf eine gewisse Gesetzmäßigkeit der Erscheinung ziehen läßt.

Je nach den geographischen, klimatischen, Vegetations- und anderen Verhältnissen eines Landgebietes müssen innerhalb seiner Grenzen andersgestaltete Tierformen leben als in einem anderen geographischen Gebiet mit andersartigen Verhältnissen. Die Tiere eines Landes bilden eine „Funktion“ des betreffenden Gebietes, wie es Matschie vor Jahren genannt hat. Ihre Gestaltung ist das Resultat aller der in Betracht kommenden, für das betreffende geographische Gebiet eigentümlichen Faktoren: nicht zuletzt auch des Klimas!

Klimatische Anpassungen, welcher Art sie auch sein mögen, werden wir stets antreffen. Wir wollen im Folgenden sehen, ob die von Bergmann als Anpassung an das kalte Klima bezeichnete relative Körpergröße, bzw. die als Anpassung an das warme Klima angesehene relative Körperkleinheit, in den beiden Klassen der warmblütigen — oder, besser gesagt, eigenwarmen — Tiere vorkommt.

Werfen wir zunächst einen Blick auf das allgemeine Vorkommen der Angehörigen der beiden Klassen, so müssen wir u. a. die auch von Hesse besonders hervorgehobene Beobachtung machen, daß die Vögel den Säugetieren darin überlegen sind, daß sie bei gleicher Masse eine viel kleinere Oberfläche haben (vgl. Hesse, 1913, p. 449). Dies würde im Einklang mit der Bergmann'schen Theorie es erklären, daß selbst sehr kleine Vögel bei uns überwintern können, ohne Wohnungen und Höhlen aufzusuchen, während, wie oben erwähnt, alle dem Hasen an Größe nachstehenden Säuger vor der Kälte unseres Winters Schutz in Höhlen, Löchern und anderen Schlupfwinkeln suchen müssen.

Die im Folgenden bei einigen Formen angegebenen Maße stellen absolute Rumpflängen dar, d. h. bei Säugern die Gesamtlänge weniger Schwanzlänge, bei den Vögeln Gesamtlänge weniger Schwanz- und Schnabellänge, und zwar so, wie ich sie der Literatur entnehmen konnte oder, so namentlich bei der Gattung *Corvus*, durch Messungen am Material des Zoologischen Museums in Berlin gefunden habe. Besser würden sich ja für unsere Zwecke die Gewichte der Tiere eignen, da sie ein besseres Bild von der Größe des Körpers, eines Begriffes der dritten Potenz, geben würden. Doch liegen allgemein nur sehr wenige Gewichtsangaben vor, weshalb wir uns mit den manchmal ein sehr schlechtes Bild gebenden Längenangaben begnügen müssen. Auch an den getrockneten, teilweise gedehnten, teilweise geschrumpften Bälgen der Museen sind ganz genaue Maße der Rumpflänge nicht festzustellen, so daß in vielen Fällen die Angaben um einige Millimeter nicht genau stimmen dürften. Doch wurden natürlich allzu deformierte Stücke nicht mit berücksichtigt. Die hinter der Heimatsangabe des öfteren verzeichneten Temperaturangaben beziehen sich auf die durchschnittlichen Januar-Isothermen, zwischen welchen ungefähr das Verbreitungsgebiet der Tiere liegt. Dies geschah aus dem Grunde, weil die kalte Zeit, in der die Lebensbedingungen hinsichtlich der Temperatur die ungünstigsten sind, in den nördlichen Winter fällt, und nach dem bekannten sog. „Gesetz vom Minimum“ ist für das Gedeihen eines Geschöpfes unter mehreren vorhandenen, notwendigen Faktoren derjenige ausschlaggebend, welcher in ungünstigster Weise vertreten ist. Bei einigen südäquatorialen Tieren wurden in analoger Weise die Juli-Isothermen angeführt.

Betrachten wir uns nunmehr die Vögel!

Hier liegen die Verhältnisse nicht ganz klar zutage, da, wie wir sahen, die Zugvögel in Wirklichkeit unter anderen klimatischen Verhältnissen leben als die Standvögel desselben Landes. Es eignen sich daher für unsere Betrachtungen nur die letzteren.

Wenn wir die lange Reihe der Vögel uns ansehen, so finden wir vieles, was uns hier interessiert.

So ist der Schopfwehrvogel in Venezuela und Columbia (*Chauna chavaria* [L.]) kleiner als in Süd-Brasilien, Paraguay, Uruguay und Argentinien (*Ch. cristata* [Sw.]).

Der Anden-Flamingo ist in Peru (*Phoenicoparrus jamesi* [Rahmer]) kleiner als in Chile (*Ph. andinus* [Phill.]).

Das Laufhühnchen von Süd-Europa und Nord-Afrika (*Turnix sylvatica* [Desf.]) ist größer als die sehr ähnliche *T. lepurana* (A. Sm.) aus Afrika.

Das Steppenhuhn ist in der Kirgisensteppe bis zur Mongolei und Nord-China (*Syrrhaptes paradoxus* [Pall.]) kleiner als in Tibet (*S. tibetanus* J. Gd.).

Das Steißhuhn von Süd-Brasilien (*Tinamus solitarius* [Vieill.]) ist größer als sein sehr ähnlicher Vertreter in Mittelamerika (*T. robustus* Scl.).

Der Gänsegeier ist im Himalaya (*Gyps himalayensis* Hume) bedeutend größer, in Vorder- und Hinterindien (*G. indicus* [Scop.]) dagegen kleiner als in den Mittelmeerländern (*G. fulvus* [Gm.]).

Der Aasgeier ist in Indien (*Neophron ginginianus* [Lath.]) kleiner als in dem Mittelmeergebiet (*N. percnopterus* [L.]).

Der mitteleuropäische Mäusebussard (*Buteo buteo* [L.]) wird in Süd-Europa durch den kleineren *B. arrigonii* Picchi ersetzt.

Der Lämmergeier ist auf Sardinien (*Gypaetus subalpinus* Br.) und im Atlas (*G. atlantis* Erl.) kleiner als in den Pyrenäen, Seealpen, Appenninen, dem Balkan und dem Hochgebirge Asiens bis China (*G. barbatus* [L.]).

Der Fischadler ist in Australien, Neuguinea, den Molukken und den Bismarck-Inseln (*Pandion leucocephalus* J. Gd.) kleiner als in Europa, Nord- und Mittel-Asien (*P. haliaetus* [L.]) und in Nordamerika (*P. carolinensis* Gm.).

Der Wespenweih von Nord- und Mittel-Europa bis West-Sibirien (*Pernis apivorus* [L.]) ist kleiner als sein Vertreter in Ost-Sibirien (*P. orientalis* Tacs.).

Der Rauhfußkauz ist in den Vereinigten Staaten (*Nyctala acadica* [Gm.]) kleiner als im arktischen Amerika (*N. richardsoni* Bp.) und in Nord-Europa und Nord-Asien (*N. tengmalmi* [Gm.]).

Der Uhu ist in Sibirien (*Bubo sibiricus* Schlegel) größer als in Europa (*B. bubo* L.), in Nord-Afrika (*B. ascalaphus* Sav.) und in Indien (*B. bengalensis* [Frankl.]) dagegen kleiner. Ebenso ist *B. arcticus* Sw. vom arktischen Nordamerika größer als *B. virginianus* (Gm.), der das östliche Nordamerika bis Costa Rica bewohnt.

Der Habichtskauz von Nordost-Europa und Sibirien (*Syrnium uralense* [Pall.]) ist größer als der von China und Japan (*S. fuscescens* Temm.).

Der Steinkauz ist in Süd-Europa (*Athene glaux* Sav.) kleiner als in Nord- und Mittel-Europa (*A. noctua* [Retz.]).

Die Fischeule ist in Malakka und Java (*Ketupa ketupa* [Horsf.]) kleiner als in China (*K. flavipes* [Hodgs.]) und in Palästina und in Indien (*K. ceylonensis* [Gm.]).

Die Gattung *Corvus* eignet sich für unsere Untersuchungen in ganz besonderem Maße. Ihre Vertreter bewohnen mit Ausnahme von Südamerika die ganze Welt. Im höchsten Norden wie in den Tropen gibt es Raben. Sie sind mit Ausnahme einiger im Winter etwas weiter umherschweifender oder auch wohl zum Teil ziehender Formen, der Krähen, im wahrsten Sinne des Wortes Standvögel, die als Freibrüter zudem den klimatischen Einflüssen ganz besonders ausgesetzt sind.

Der Kolkrabe (*C. corax* L.), der Nord- und Mitteleuropa ungefähr zwischen den mittleren Januar-Isothermen +5° und —10° bewohnt, wird durchschnittlich etwa 320 mm lang (vgl. das über die Maße oben Gesagte). Seine nördlichen Vertreter sind alle stärker. *C. islandicus* Hantzsch von Island mit durchschnittlich über 320 mm, der Rabe von Skoarö (Nord-Norwegen) gar mit 390 mm, der ebenso große *C. littoralis* Br. von Süd- und Ost-Grönland, *C. beringianus* Dyb., von den Commandor-Inseln mit etwa 385 mm, *C. sibiricus* Tacs. aus Ost-Sibirien und vom Ussuri mit mehr als 360 mm, der etwas kleinere *C. ussurianus* Tacs. aus der etwas wärmeren Süd-Mandschurei und der sehr große *C. kamtschaticus* Dyb. aus Kamtschatka leben in Gegenden, die zwischen den mittleren Januar-Isothermen 0° und —30° und niedriger liegen. Der Rabe von Tibet (*C. tibetanus* Hodgs.), wo im Winter die Temperatur oft bis —30° und darunter sinkt, ist ebenfalls „riesengroß“. V. Almásy weist darauf hin, daß „Exemplare von *C. corax* aus den österreichischen Alpen, aus der Schweiz usw. wahre Riesen gegen die ungarischen Raben sind.“

Der größte Riese unter den Raben aber ist *C. principalis* Ridgw., der das arktische Nordamerika bis über die Januar-Isotherme —35° als Standvogel bewohnt. Das im Berliner Museum befindliche Stück mißt ohne Schnabel und Schwanz 410 mm. In den westlichen Vereinigten Staaten bis Mexico hinunter, zwischen den Januar-Isothermen —20 und +25° lebt der nur etwa 340 mm lange *C. sinuatus* Wagl., auf der Insel Clarion mit durchschnittlicher Jahrestemperatur von +20 bis +30° lebt der kleine nur 260 mm lang werdende *C. clarionensis* Rothsch. et Hart.

Die süd-europäischen Kolkraben sowie die aus dem warmen

Asien und aus Afrika sind alle kleiner, zum Teil beträchlich kleiner als *C. corax*, so *C. hispanus* Hart. et Kleinschm. aus Spanien, der in der Größe zwischen *corax* und dem folgenden *tingitanus* steht, so *C. sardus* Kleinschm. von Sardinien mit nur 280 mm Rumpflänge, *C. laurencei* Hume aus Nord-Palästina und Ost-Persien mit etwa 290 mm, *C. umbrinus* Sundev. aus Äquatorial-Afrika, Sokotra und Arabien bis Sindh mit 250—260 mm, *C. torquatus* Less. aus China mit etwa 230 mm, der etwa ebensogroße *C. tingitanus* Irby aus Nordwest-Afrika, *C. ruficollis* Less. von den Capverden, der noch viel kleiner als *umbrinus* ist, der kleine nur etwa 220 mm lang werdende *C. canariensis* Hart. et Kleinschm. und die ungefähr gleichgroßen *C. infumatus* Wagn. und *C. krausei* Zedl. vom Sinai und den Küsten des Roten Meeres, die ungefähr 220—250 mm lang werden. Auch *C. edithae* Phill. von Somali bis zum Rudolphsee ist ein kleiner Rabe. Auch der den Raben wohl näher als den Krähen verwandte Schildrabe Afrikas (*C. scapulatus* Daud.) ist nur etwa 270 mm groß. Das Verbreitungsgebiet aller dieser Raben geht nicht über die Januar-Isotherme —5°, überschreitet andrerseits die von +30° an mehreren Stellen.

Eine zweite Gruppe der Gattung *Corvus* bilden die Krähen, bei denen allerdings, wie wir sahen, die Verhältnisse insofern komplizierter sind, als viele Formen, wenn nicht die meisten, wenigstens in kälteren Gebieten, im Winter sehr weit streichen, vielleicht sogar echte Zugvögel sind. So finden wir zwar bei der einen Untergruppe, den Nebelkrähen, daß *C. cornix* L. von Nord- und Ost-Europa und West-Asien mit etwa 230 mm, sowie die rumänisch-serbische Form *C. valachus* Tschusi, deren Verbreitungsgebiet ungefähr zwischen den Januar-Isothermen 0 und —10° liegt, größer sind als *C. sardonius* Kleinschm. von Sardinien mit etwa 210 mm und *C. palescens* Madar. von Cypern mit nur 180 mm, deren Heimat zwischen den Januar-Isothermen +5 und +15° liegt. Andrerseits ist aber *C. sharpei* Oates aus West-Sibirien, Turkestan und Afghanistan kleiner als *cornix*; ihre Heimat grenzt zwar im Süden an die Januar-Isotherme +10°, im Norden aber an —15° und weniger. — Doch ist zu berücksichtigen, daß in dortiger Gegend der Sommer, dem kontinentalen Charakter des Klimas entsprechend, sehr heiß ist, — im Juli durchschnittlich +20 bis +35° und sogar oft noch mehr — und daß möglicherweise *C. sharpei* in den nördlichen Teilen im Winter nach Süden geht, was in gewisser Hinsicht auch von den deutschen Krähen gelten dürfte. Dies würde es vielleicht auch erklären, daß unsere Krähen hinter den mesopotamisch-süd-persischen Nebelkrähen (*C. capellanus* Scl.) an Größe zurückstehen.

In noch höherem Maße sind die Rabenkrähen Strich- und auch Zugvögel. Dementsprechend sehen wir hier noch weniger regelmäßig die Formen nach kalten Gebieten hin größer werden. Allerdings ist die in Ost-Sibirien vom Jenissei bis zum Stillen Ozean und Kamtschatka zwischen den Januar-Isothermen —20 und —40° und niedriger lebende Rabenkrähe *C. orientalis* Eversm., mit 230 und mehr Millimeter, etwas größer als die durchschnittlich 220 mm lange Bewohnerin von West- und Mittel-Europa, etwa zwischen den Januar-Isothermen 0 und +10° und mehr, *C. corone* L. In Nordamerika aber lebt in der Gegend von Washington bis Kadiak und Alaska, also ungefähr zwischen den Januar-Isothermen +5 und —20°, eine kleine nur etwa 185 mm lange Form, *C. caurinus* Baird, und in der Gegend von Hudson bis Florida an der atlantischen Küste und an der Golfküste, also ebenfalls ungefähr in demselben Klima, die nur wenig, etwa 5 mm, längere Form *C. ossifragus* Wilson. Dagegen wird *C. cryptoleucus* Couch aus Wyoming, Nebraska, Zentral-Mexico und Süd-Californien und *C. brachyrhynchus* C. L. Br. aus dem gemäßigten östlichen Nordamerika etwa 217 mm lang, obwohl ihre Heimat zwischen den Januar-Isothermen —5 und +10° liegt. Ebenso ist *C. pascuus* Coues von Florida (+10 bis +20° Januar-Isothermen) mit 223 mm und *C. hesperis* Ridgw. aus Texas und Arizona bis West-Nordamerika (+10 bis +15°) mit 195 mm verhältnismäßig groß. Doch liegt auch hier die Vermutung nahe, daß die nördlichen Formen im Winter recht weit nach dem Süden wandern und nicht den kalten Winter in ihrer eigentlichen Heimat durchmachen. Auf jeden Fall sind in den nördlichen Strichen die weit streichenden oder gar ziehenden Krähen stets weit kleiner als die in denselben Gegenden lebenden als echte Standvögel auch im Winter stets dableibenden eigentlichen Kolkraben.

Der allerkleinste amerikanische echte *Corvus*, der nur 150 mm lang wird, *C. mexicanus* Gm., lebt zum Teil schon in den Tropen, in Sonora bis Tepek und Colima, ungefähr zwischen den Januar-Isothermen +15 und +25°. Auf den westindischen Inseln leben Raben, die wegen der nackten Haut um den Schnabelwinkel auch als *Microcorax* Sharpe, d. i. „Kleinrabe", abgesondert werden. Und in der Tat zeichnen sich die bekannten fünf Arten durch außerordentliche Kleinheit aus. Ebenso sind die altweltlichen tropischen *Corvus*-Arten alle sehr klein, zum Teil winzig. *C. insularis* Heinroth vom Bismarck-Archipel. *C. orru* Bp. von den Molukken und Neuguinea. *C. australis* Gould und *C. bennetti* North. aus Australien und Tasmanien. *C. enca* Horsf. von den Sunda- und Celebes-Inseln, *C. pusillus* Tweedd. von den Philippinen, *C. tropicus* Blaxam von Hawaii. *C. meeki* Rchw. von Bougainville, *C. validissimus* Schleg. von den Molukken. *C. compilator* Richm. von Sumatra und Borneo. *C. osai* Ogawa von den Riu-Kiu-Inseln. *C. macrorhynchus* Wagl. von Indien, Ceylon, Malakka und den Sunda-Inseln, *C. japonensis* Bp. aus Japan, *C. hassi* Rchw. aus Tsingtau, *C. latirostris* Hart. von Tenimber, *C. samarensis* Steere von der Philippinen-Insel Samar, *C. violaceus* Bp. von Ceram, *C. kubaryi* Rchw. von den Palau-Inseln, *C. annectens* Brügg., *C. fallax* Brügg. und *C. modestus* Brügg. von den Celebes-Inseln. *C. florensis* Bütt. von Flores, *C. splendens* Vieill. aus Indien, *C. maledivicus* Rchw. von den Süd-Malediven, *C. prolegatus* Madar. von Ceylon und *C. insolens* Hume aus Hinterindien sind alles Tiere, deren Rumpflänge zwischen 150 und 240 mm schwankt. Bemerkenswerterweise ist unter den durch sehr starken Schnabel auffallenden Formen die japanische *C. japonensis* Bp. und die nord-chinesische *C. hassi* Rchw. größer als die typische Art *C. macrorhynchus* Wagl. aus Indien, Ceylon, Malakka und von den Sunda-Inseln.

Die Saatkrähe ist sowohl in Nord-Persien, Turkestan und Süd-west-Sibirien (*Trypanocorax tschusii* Hart.) als auch in China und Japan (*T. pastinator* Gould) schwächer als die europäisch-sibirische Form (*T. frugilegus* [L.]).

Der Kaprabe von Süd-Afrika und der Kapkolonie (*Heterocorax capensis* [Licht.]) ist größer als die in Ost-Afrika und Nordost-Afrika lebende Art, *H. minor* (Heugl.).

Die Elster ist auf der iberischen Halbinsel (*Pica melanonota* Bp.) und in Algier, Tunis und Marokko (*P. mauretanica* Malh.) kleiner als in Mittel- und Nord-Europa (*P. pica* [L.]), während sie in Nord-Asien, (*P. bactriana* Bp.), im Hochgebirge von Sikkhim, Bhutan und Ost-Tibet (*P. bottanensis* Deless.) und im nördlichen Nordamerika bis Alaska (*P. hudsonia* Sab.) größer wird. Letztere übertrifft auch die californische Form (*P. nuttalli* [Aud.]) an Größe, ebenso wie die Elster von Korea, Süd-Japan, Formosa, Hainan und Burma (*P. sericea* Gould) kleiner bleibt als die genannte Form aus dem Hochgebirge von Tibet (*P. bottanensis* Deless.).

Die Blauelster ist in Japan (*Cyanopolius japonicus* Parrot), in China (*C. swinhoei* Hart.) und in Spanien (*C. cooki* Bp.) kleiner als in Sibirien (*C. cyanus* Pall.).

Die Eichelhäher (*Garrulus* Briss.) folgen, der Größe nach geordnet, ungefähr wie folgt: dem europäischen Häher (*G. glandarius* [L.]) mit mittlerer Rumpflänge von etwa 155 mm kommen ungefähr gleich: *G. krynickii* Kalenicz aus dem Kaukasus mit 140—160 mm, *G. pekinensis* Rchw. aus Nord-China und *G. rufescens* Rchw. vom Ost-Himalaya mit 150 mm, während *C. atricapillus* Geoffr. aus Syrien, Palästina und Nord-Persien mit 130—160 mm (140 mm im Durchschnitt) und *G. brandtii* Eversm. mit 130—150 mm aus Sibirien, Korea, Mandschurei und Nord-China ziemlich gleich groß werden, öfters aber kleiner bleiben, obwohl Hartert von ersterem sagt, daß er stärker sei als *glandarius*, was wohl auf Kosten des längeren Schwanzes zu setzen ist. *G. ichnusae* Kleinschm. von Sardinien und *G. corsus* Rchw. von Corsica sind ebenfalls mit 150 mm etwas schwächer. Noch kleiner sind *G. hibernicus* Rchw. von Irland mit 145 mm, *G. leucotis* Hume aus Burma, *G. koenighi* Rchw. aus Tunis beide mit 140 mm, *G. cervicalis* Bp. aus Nord-Algier und Nord-Tunis, *G. whitakeri* Mad. aus Cypern, *G. caspius* Seeb. aus Lenkoran, *G. sinensis* Swinh. aus dem südlichen China, alle mit etwa 130 mm, während *G. minor* Verr. aus Marokko, *G. hyrcanus* Blanf. aus dem nördlichen Persien, *G. bispecularis* Vig. aus Kaschmir bis Khasia, *G. japonicus* Schleg. aus Süd-Japan und endlich *G. taivanus* Gould von Formosa die kleinsten, 120—126 mm langen Formen sind.

Der Tannenhäher ist im Himalaya (*Nucifraga hemispila* Hart.) viel, in Kaschmir (*N. multipunctata* Gould) etwas größer als in Europa (*N. caryocatactes* (L.) und *N. relicta* Rchw.) und als in Sibiren (*N. macrorhyncha* Br.), die aber alle größer sind als *N. japonica* Hart. aus Japan und von den Kurilen.

Der Unglückshäher ist in Nord-Europa (*Perisoreus infaustus* [L.]) kleiner als in Sibirien (*P. sibiricus* Bodd.) Ebenso ist er in Labrador (*P. nigricapillus* Ridgw.), in Alaska (*P. fumifrons* Ridgw.) und in Kanada (*P. canadensis* [L.]) größer als in Britisch-Columbia, Washington, Oregon und Nieder-Californien, wo die kleineren Formen *P. capitalis* Baird, *P. obscurus* Ridgw. und *P. griseus* Ridgw. leben.

Der Raubwürger ist in Lappland und Sibirien (*Lanius major* Pall.) größer als in Nord- und Mittel-Europa (*L. excubitor* L. und verwandte).

Der Seidenschwanz ist in Nord-Europa und Sibirien (*Bombycilla garrulus* [L.]) größer als in Japan und dem Amurgebiet (*B. phoenicopterus* Temm.) und als die nordamerikanische, im Winter bis Mittel-Amerika und Westindien ziehende Art (*B. cedrorum* Vieill.).

Der Kernbeißer ist in Nordwest-Afrika (*Coccothraustes buvryi* Cab.) kleiner als in Europa (*C. coccothraustes* [L.]).

Der Maskenkernbeißer ist in Ost-Sibirien und dem nördlichen China (*Eophone magnirostris* Hart.) bedeutend größer als in Japan (*E. personatus* Temm. et Schleg.).

Der Grünling ist sowohl in Syrien, Palästina und Kleinasien (*Chloris chlorotica* Bp.) als auch in Süd-Frankreich, Spanien und Nordwest-Afrika (*C. aurantiiventris* Cab.) kleiner als in Nord- und Mittel-Europa (*C. chloris* [L.]). Ebenso ist er in Kamtschatka und auf den Kurilen (*C. kawarahiba* Temm.) größer als in Japan (*C. minor* Temm. et Schleg.) und in China (*C. sinica* [L.]).

Der Stieglitz ist auf Sardinien und Corsica (*Carduelis tschusii* Arrig), auf Madeira (*C. parva* Tsch.) und in Spanien und Nordwest-Afrika (*C. africanus* Hart.) kleiner, in Turkestan und Sibirien (*C. major* Tacz.) größer als in Mittel-Europa (*C. carduelis* [L.]). Russische Vögel sollen zwischen *major* und *carduelis* stehen. — Der in Sibirien lebende grauköpfige Stieglitz (*C. orientalis* Eversm.) ist merklich größer als der mittel-asiatische *C. caniceps* Vig.

Der Bluthänfling ist an den Nordküsten des Mittelmeeres (*Acanthis mediterranea* Tsch.) und auf Madeira, den Kanaren und in Nordwest-Afrika (*A. nana* Tsch.) kleiner als in Nord- uud Mittel-Europa (*A. cannabina* [L.]).

Der Birkenzeisig ist im „äußersten Norden“ (*Linaria holboelli* Br.) und in Grönland (*L. rostratus* Cowes) größer als in Nord-Europa, -Asien und Nordamerika (*L. linaria* [L.]), während er in Mittel- und West-Europa (*L. cabaret* P. L. S. Müll.) kleiner bleibt. Ebenso ist er in Grönland, Island, Spitzbergen und Jan Mayen (*L. hornemanni* Holb.) größer als der zwar circumpolar brütende, aber im Winter bis in die Vereinigten Staaten wandernde Leinfink (*L. exilipes* [Cowes]).

Der Girlitz ist in Mittel-Europa (*Serinus serinus* [L.]) im Rumpf größer als auf den Kanaren (*S. canaria* [L.]), durch längeren Schwanz erscheint der letztere jedoch größer (vgl. die Angaben bei Hartert).

Der Meisengimpel bleibt sowohl am unteren Amur (*Uragus sanguinolentus* [Temm. et Schleg.]) merklich als auch in Nord-China etwas (*U. lepidus* Dav. Oust.) kleiner als *U. sibiricus* (Pall.) aus Sibirien und Tibet.

Der Wüstengimpel ist auf den Kanaren (*Erythrospiza amantum* Hart.) kleiner, in Palästina, Ost-Persien und Afghanistan bis Pundjab

(*E. crassirostris* Blyth) und im zentral-asiatischen Hochgebirge (*E. mongolica* Swinh.) größer als in Nord-Afrika (*E. githagina* Licht.).

Der Karmingimpel des Hochgebirges des Kaukasus (*Carpodacus rubicilla* [Güld.]) ist merklich größer als sein nächster Verwandter aus Ost-Nanschan, Kukunoor und Ost-Kansu, *C. rubicilloides* Przw.

Der Fichtenkreuzschnabel ist in Europa, Sibirien, Kamtschatka und Nord-Japan (*Loxia curvirostra* L.) größer als in Turkestan, China, Mittel- und Süd-Japan (*L. albiventris* Swinh.) Doch soll der Kreuzschnabel im Himalaya (*L. himalayensis* Blyth) ein „wahrer Zwerg" sein. Das wäre dann allerdings eine bemerkenswerte Ausnahme!

Der Schneefink ist im Kaukasus, in Persien und Afghanistan (*Montifringilla alpicola* Pall.) und in Kaschmir und Sikkhim (*M. adamsi* Adams) kleiner als in den europäischen Alpen, Pyrenäen und dem Appennin (*M. nivalis* [L.]). Auch die verwandte Art von den Beringsinseln und von Alaska (*Leucosticte griseonucha* Brandt) ist viel größer als ihre Vertreter in den gemäßigteren Strichen Nordamerikas (*L. tephrocotis* Sw. und *L. littoralis* Baird).

Der Steinsperling ist auf Madeira und den Kanaren (*Petronia madeirensis* Erl.) kleiner, in Kaschmir (*P. intermedia* Hart.) größer als in Süd-Europa (*P. petronia* [L.]), der von Hartert als größer bezeichnete *P. puteicola* Festa aus Palästina ist nach Abzug der in diesem Falle sehr beträchtlichen Schwanz- und Schnabellängen in bezug auf den Rumpf in Wirklichkeit um ein gutes Stück kleiner als *petronia*, wie ich mich durch von mir selbst vorgenommene Messungen überzeugen konnte.

Ähnlich verhält es sich mit dem Haussperling von Syrien (*Passer biblicus* Hart.), der nach Hartert größer sein soll als unser Hausspatz (*P. domesticus* [L.]): ich vermag an dem reichen Material des Berliner Museums keine durchgehenden Unterschiede in der Größe beider Formen festzustellen. — Dagegen ist der Haussperling am Nil (*P. arboreus* Bp.) und ebenso *P. indicus* Jard. et Selby aus Hinterindien bis Persien um vieles kleiner. In Sindh (*P. pyrrhonotus* Blyth) ist er sehr klein.

Passer moabiticus Tristr. vom Toten Meer ist kleiner als sein nächster Verwandter in Ost-Persien und West-Afghanistan *P. yatii* Sharpe.

Der Feldsperling ist in Mittel-Europa (*P. montanus* [L.]) größer als der indisch-sondaische *P. malaccensis* Dyb.

Der Grauspatz ist in Nord-Afrika (*P. saharae* Erl.) größer als in Süd-Nubien (*P. simplex* Licht.).

Emberiza cioides Brandt von West-Sibirien und Turkestan ist größer als ihre nächste Verwandte in der Mandschurei und Korea, *E. castaneiceps* Moore. Ebenso ist *E. pyrrhuloides* Pall. von Südwest-Rußland größer als ihre Vertreterin in Süd-Italien, *E. palustris* Savi.

Der Schneeammer wird am Beringsmeer und auf den Beringsinseln (*Passerina townsendi* Ridgw.) bedeutend größer als in Nord-Europa und -Asien (*P. nivalis* [L.]).

Der Zaunkönig wird, je weiter man nach Norden kommt, immer größer. Unser *Troglodytes troglodytes* (L.) wird auf den Færöern durch den größeren *T. borealis* Fisch. ersetzt, auf den Shetland-Inseln lebt der große *T. zetlandicus* Hart., sehr groß ist auch *T. hirtensis* Seeb. von der rauhen Insel St. Kilda in den Hebriden, und hoch im Norden, auf Island lebt der „Riese unter den Zaunkönigen“ *T. islandicus* Hart.

Die Meisen sind als Höhlenbewöhner den klimatischen Einflüssen weniger ausgesetzt. Doch auch bei ihnen läßt sich in vielen Fällen eine Größenzunahme nach den kälteren Gebieten hin feststellen.

So ist die Schwanzmeise in Nord-Europa (*Aegithalus caudatus* [L.]) größer als in Mittel-Europa (*Ae. vagans* Lath.), in Süd-Europa aber noch kleiner als letztere (*Ae. irbyi* Sp. et Dress.).

Bei der Haubenmeise konnte ich Naumann's Angabe, die nördliche Form (*Lophophanes cristatus* [L.]) sei kleiner als die deutsche (*L. mitratus* [Br.]), am gemessenen Material nicht bestätigen; beide Formen scheinen ziemlich gleichgroß zu sein.

Die Tannenmeise ist im persischen Gebirge (*Periparus phaeonotus* [Blanf.]), im Balkan und im Kaukasus (*P. michalowskii* [Bogd.]) größer, in Großbritannien (*P. britannicus* [Dress.]) ebenso groß wie in Mittel-Europa (*P. ater* [L.]).

Die Kohlmeise ist auf Sardinien und Corsica (*Parus corsus* Kleinschm.) kleiner als in Nord- und Mittel-Europa (*P. major* L.). In Asien ist sie u. a. in Süd-China (*P. commixtus* Swinh.) und auf den nördlichen Liu-Kiu-Inseln (*P. akinawae* Hart.) kleiner als in Ussurien, der Mandschurei, Nord-China, Nord-Japan und Korea (*P. minor* Temm. et Schleg.).

Die Blaumeise ist sowohl in Nordwest-Afrika (*Cyanistes ultramarinus* [Bp.]) als auch auf den Kanaren (*C. degener* [Hart.]) kleiner als in Nord- und Mittel-Europa (*C. caeruleus* [L.]), dagegen größer in Nord-Rußland (*C. pleskei* [Cab.]). Die Lasurmeise ist im östlichen

Sibirien und Turkestan (*C. tianschanicus* [Menzb.]) kleiner als in Nordost-Rußland und dem nördlichen West-Sibirien (*C. cyanus* [Pall.]).

Die Japanmeise ist in Japan und Korea (*Parus varius* Temm. et Schleg.) größer als auf Formosa (*P. owstoni* Ijima).

Parus rufonuchalis Blyth aus dem Hochgebirge von Turkestan und vom Himalaya, in Höhen bis zu 3700 m, ist größer als *P. beavani* Jerd., der ihn in Nepal, Sikkhim und West-China vertritt.

Die Nonnenmeise ist in Nord-Europa (*Poecile meridionalis* Liljeb.) größer, in Großbritannien, Frankreich und Belgien (*P. dresseri* Stejn.) kleiner als in Deutschland (*P. subpalustris* Br.).

Die Weidenmeisen bewohnen, der Größe nach geordnet, folgende Gebiete: *Poecile montanus* Baldenst. die Alpen, *P. assimilis* Br. die Karpathen, transsilvanischen Alpen und Galizien, *P. borealis* (Sélys-Longchamps) Nord-Europa, *P. accedens* Br. die mittel-europäischen Mittelgebirge, *P. salicarius* Br. Mittel- und West-Deutschland, *P. murinus* Br. das mittlere und südliche Deutschland bis an die nördlichen Teile der Karpathen. Die sibirische Weidenmeise (*P. macrurus* [Tacz.]) wiederum ist größer als die nord-europäische *borealis*.

Der Felsenkleiber ist sowohl im Hochgebirge von Turkestan, Tianschan und Afghanistan (*Sitta tephronota* Sharpe) als auch im süd-iranischen Hochgebirge (*S. tschitscherini* Sarudny) größer als in Südost-Europa (*S. neumayri* Michah.).

Der Baumkleiber ist in Nord-Europa (*Sitta europaea* L.) größer als der sibirische (*S. uralensis* Glog.), der mandschurisch-nord-chinesische (*S. amurensis* Swinh.) und der mittel- und süd-europäische, *S. caesia* (Wolf), welcher ebensogroß ist wie der englische, *S. britannica* Hart. Noch kleiner ist der südwest-persische, *S. persica* Witherby, und der chinesische, *S. sinensis* Verr.

Der Baumläufer bleibt in Mittel- und Süd-Europa (*Certhia familiaris* [L.]) und in Süd-Japan (*C. japonica* Hart.) unter 50 mm lang, während er in Sibirien, Nord-China und Nord-Japan (*C. scandulaca* Pall.) 55 mm Rumpflänge aufweist. Die sich wiederum durch Größe auszeichnenden Brutvögel der gebirgigen Gegenden Vorarlbergs und der Schweiz sowie der süd-französischen Bergketten, Basses Alpes, Savoyen und Seealpen hat neuerdings Ingram (*C. costae* Ingr.) beschrieben. Andrerseits bleiben *C. montana* Ridgw. von den Rocky-Mountains und Neumexico, *C. zelotes* Osgood vom Kaskadengebirge, *C. albescens* Berlp. von Nordwest-Mexico und Arizona sowie *C. alticola* G. S. Müll. von Guatemala an Größe hinter *C. americana* Bp. vom östlichen Nordamerika u. zw. von den „nördlicheren und höher gelegenen" Teilen und hinter *C. occidentalis* Ridgw. von der Pacifik-Küste, nördlich bis an Alaska reichend, zurück. *C. himalayana* Vig. vom Himalaya übertrifft die sie in Turkestan vertretene Art *C. taeniura* Severtz. in der Rumpflänge um etwa 5 mm.

Melanochlora sultanea (Hodgs.) vom Himalaya, Assam und Burma ist größer als *M. flavocristata* (Lafresn.) aus Tenassarim, Malakka und Sumatra.

Das Goldhähnchen ist in Trans-Kaspien, Turkestan und Orenburg (*Regulus tristis* (Pleske) und in Japan und in der Mandschurei (*R. japonicus* Blakist.) kleiner, im Himalaya (*R. himalayensis* Jerd.) größer als in Europa, Kleinasien und im Kaukasus (*R. regulus* [L.]).

Das Feuerköpfchen ist auf Madeira (*R. madeirensis* Harc.) kleiner als unser *R. ignicapillus* (Temm.). Dagegen ist *R. obscurus* Ridgw. von Guadeloupe einerseits und *R. grinnelli* W. Palmer von der Insel Sitka bei Alaska andrerseits ebensogroß wie *R. calendula* (L.) von Nord- und Mittel-Amerika.

Ebenso liegen die Verhältnisse u. a. auch bei der zentral-asiatischen Gattung *Leptopoecile* Sev. Hier lebt die größte Form mit etwa 48 mm Rumpflänge in Höhen von 1000 bis 4000 m (*L. sophiae* Sev.), eine kleinere mit 47 mm Rumpflänge in Höhen von 4000 bis 4600 m (*L. obscura* Przw.) und die kleinste mit nur 44 mm Rumpflänge in Höhen von 5000 m (*L. henrici* Oust.).

Dieses würde also scheinbar der Bergmann'schen Theorie widersprechen! Die Meisen, Hähnchen, Kleiber, Baumläufer u. a. ähnliche Vögel vermögen sich aber eben durch Aufsuchen von Höhlungen vor Kälte erfolgreich zu schützen und sich so künstlich andere klimatische Verhältnisse zu schaffen. Außerdem sind gerade die Hähnchen (*Regulus*) keineswegs echte Standvögel, sondern zum Teil sogar Zugvögel.

Man kann, wenn man will, noch viel mehr Beispiele aus der Vogelwelt zur Erhärtung der Bergmann'schen Theorie heranziehen. So hat erst jüngst O. Neumann in: Ornithol. Monatsber. 1914 Vol. 1 einen neuen Kibitz, *Lobivanellus senegallus major* Neum., aus dem Gebirge von Nordost-Afrika, Nord-Abessinien, Schoa und Galla beschrieben, welcher sich von der typischen Art *L. s. senegallus* (L.) von Senegal, Casamanse, Kayes, Togo, Cambaga, Nord-Kamerun, Njam-Njam, Uganda und vom Akoba, mit anderen Worten aus dem heißen äquatorialen Afrika, lediglich durch die bedeutend erheblichere Größe unterscheidet. —

Von größtem Interesse ist es, daß in dem so überaus heißen

Süd-Somali-Land die Vögel sich zu einem sehr großen Teile von ihren Verwandten in benachbarten, kühleren Gebieten durch auffallende Kleinheit des Wuchses unterscheiden. Folgende überaus wertvolle Angaben verdanke ich der großen Liebenswürdigkeit des Herren Grafen O. v. ZEDLITZ-TRÜTZSCHLER, der zur Zeit im Journal für Ornithologie (1914 ff.) über seine ornithologische Ausbeute im Süd-Somali-Land zu berichten begonnen hat. Dort werden auch die an dieser Stelle mit *subsp. n.* bezeichneten Formen neu beschrieben.

Im einzelnen sehen wir:

Hagedash hagedash erlangeri NEUM. aus Süd-Somali bis Deutsch Ost-Afrika ist kleiner als *H. h. nilotica* NEUM. aus Abessinien.

Turtur semitorquatus minor ERL. aus Süd-Somali ist kleiner als *T. s. intermedius* ERL. aus Süd-Abessinien und Äquatorial-Afrika und als *T. s. semitorquatus* RÜPP. aus Nord-Abessinien und Eritrea.

Turtur decipiens elegans ZEDL. aus Süd-Somali ist kleiner als *T. d. perspicillatus* RCHW. FSCHR. aus Britisch und Deutsch Ost-Afrika und als *T. d. permistus* RCHW. aus dem Schoanischen Seengebiet.

Turtur capicola somalicus ERL. aus Süd-Somali und Galla ist kleiner als *T. c. tropicus* RCHW. aus Britisch und Deutsch Ost-Afrika und als *T. c. electus* MADAR. aus Süd-Abessinien.

Francolinus saphaena jubaensis ZEDL. aus Süd-Somali ist kleiner als *F. s. granti* HARTL. aus Britisch und Deutsch Ost-Afrika und als *F. s. schoënsis* HEUGL. aus Süd-Abessinien und Nord-Somali.

Astur tachiro orienticola OBERH. aus Süd-Somali ist kleiner als *A. t. tachiro* DAUD. aus Südost- und Süd-Afrika und als *A. t. unduliventer* RÜPP. aus Nordost-Afrika.

Poliohierax semitorquatus deckeni subsp. n. von Süd-Somali bis Baringosee ist kleiner als *P. s. semitorquatus* A. SM. von Ost- und Süd-Afrika und als *P. s. homopterus* OBERH. vom Stephanie-See bis Hanasch.

Indicator variegatus jubaensis NEUM. aus Süd-Somali ist kleiner als *I. v. variegatus* LESS. aus Ost- und Süd-Afrika.

Indicator exilis erlangeri ZEDL. aus Süd-Somali ist kleiner als *I. e. tertensis* NEUM. aus Britisch und dem nordöstlichen Deutsch Ost-Afrika.

Barbatula pusilla affinis RCHW. aus Süd-Somali bis Ost-Afrika ist kleiner als *B. p. pusilla* DESM. aus Süd-Afrika und als *B. p. minuta* BP. aus Schoa und Galla.

Colius striatus affinis SHELL. aus Süd-Somali und Britisch Ost-

Afrika ist kleiner als *C. st. erlangeri* Zedl. aus Süd- und Südwest-Abessinien.

Halcyon albiventris erlangeri Neum. aus Süd-Somali ist kleiner als *H. a. orientalis* Ptrs. aus Deutsch Ost-Afrika.

Rhinopomastes minor somalicus Erl. aus Süd-Somali ist kleiner als *Rh. m. minor* Rüpp. aus Abessinien und Nord-Somali.

Tachornis parvus laemostigma Rchw. aus Süd-Somali ist kleiner als *T. p. myochrous* Rchw. aus Deutsch Ost-Ofrika.

Bradornis griseus erlangeri Rchw. aus Süd-Somali und Britisch Ost-Afrika ist kleiner als *B. g. griseus* Rchw. aus Deutsch Ost-Afrika bis Mossambik und als *B. g. pumilus* Sharpe aus Nord-Somali.

Batis minor minor Erl. aus Süd-Somali ist kleiner als *B. m. suahelicus* Neum. aus Deutsch Ost-Afrika und als *B. m. erlangeri* Neum. aus Abessinien.

Eurocephalus anguitimens deckeni Zedl. aus Süd-Somali bis Witu ist kleiner als *E. a. fischeri* Zedl. aus dem nördlichen Deutsch Ost-Afrika und als *E. a. erlangeri* Zedl. aus Abessinien.

Prionops cristata intermedia Sharpe aus Süd-Somali und Britisch Ost-Afrika ist kleiner als *P. c. melanoptera* Sharpe aus Abessinien und Nord-Somali.

Sigmodus retzii neumanni Zedl. aus Süd-Somali ist kleiner als *S. r. graculinus* Cab. aus Britisch und dem nordöstlichen Deutsch Ost-Afrika.

Nilaus afer erlangeri Hilg. aus Süd-Somali bis Tarusteppe ist kleiner als *N. a. massaicus* Neum. aus dem nördlichen Deutsch Ost-Afrika nnd als *N. a. minor* Sharpe aus Nord-Somali.

Laniarius funebris degener Hilg. aus Süd-Somali ist kleiner als *L. f. funebris* Hartl. aus Deutsch Ost-Afrika, als *L. f. rothschildi* Neum. aus Südwest-Abessinien und als *L. f. atrocoeruleus* Hilg. aus Zentral-Abessinien und Nord-Somali.

Laniarius aethiopicus somaliensis Rchw. aus Süd-Somali ist kleiner als *L. ae. aethiopicus* Gm. aus Nordost-, Britisch Ost- und dem nördlichsten Deutsch Ost-Afrika.

Oriolus larvatus reichenowi subsp. n. aus Süd-Somali und von der Küste Ost-Afrikas ist kleiner als *O. l. larvatus* Licht. vom Niassa und Süd-Afrika und als *O. l. rolleti* Salvad. von Schoa und dem weißen Nil.

Plocepasser mahali erlangeri Rchw. aus Süd-Somali ist kleiner als *P. m. pectoralis* Ptrs. aus Deutsch Ost-Afrika und als *P. m. melanorhynchus* Rüpp. aus Abessinien.

Spermestes nigriceps minor Erl. aus Süd-Somali ist kleiner als *S. n. nigriceps* Cass. aus Deutsch Ost-Afrika.

Estrilda astrild minor Cab. aus Süd-Somali und Britisch Ost-Afrika ist kleiner als *E. a. cavendishi* Sharpe von der Küste Deutsch-Ost-Afrikas und als *E. a. erlangeri* Rchw. aus Abessinien und Galla.

Estrilda erythronota charmosina Rchw. von Süd-Somali bis Stephaniesee ist kleiner als *E. e. delamerei* Sharpe aus dem inneren Deutsch und Britisch Ost-Afrika und als *E. e. nigrimentum* Salvad. aus Abessinien.

Lagonosticta senegala somaliensis Salvad. von Süd-Somali und Guaso-Njiro ist kleiner als *L. s. ruberrima* Rchw. aus Britisch und Deutsch Ost-Afrika, als *L. s. abayensis* Neum. aus Südwest-Abessinien und als *L. s. carlo* Zedl. aus Hanasch, Nord-Somali.

Uraeginthus cyanocephalus mülleri Zedl. aus Süd-Somali ist kleiner als *U. c. cyanocephalus* Richm. aus Britisch und dem nördlichen Deutsch Ost-Afrika.

Gymnoris pyrgita reichenowi subsp. n. aus Süd-Somali ist kleiner als *G. p. massaica* Neum. aus Britisch und dem nördlichen Deutsch Ost-Afrika und als *G. p. pyrgita* Heugl. aus Eritrea, Abessinien und Nord-Somali.

Serinus angolensis hilgerti Zedl. aus Süd-Somali ist kleiner als *S. a. somereni* Hart. von Nyanda und Kawirondo und als *S. a. reichenowi* Salvad. aus Süd-Abessinien und Galla.

Serinus dorsostriatus harterti subsp. n. aus Süd-Somali ist kleiner als *S. d. dorsistriatus* Rchw. aus Ost-Afrika und als *S. d. maculicollis* Sharpe aus Galla und Nord-Somali.

Zosterops flavilateralis jubaensis Erl. aus Süd-Somali bis Galla ist kleiner als *Z. f. flavilateralis* Rchw. aus Ost-Afrika.

Anthreptes collaris elachior Mearns von Süd-Somali uud von der Küste von Britisch Ost-Afrika ist kleiner als *A. c. zambesianus* Shell. von der Küste Deutsch Ost-Afrikas bis Sambesi.

Anthreptes longmari neumanni subsp. n. aus Süd-Somali ist kleiner als *A. l. orientalis* Hartl. vom nördlichen Britisch und Deutsch Ost-Afrika und Süd-Abessinien.

Calamonastes simplex hilgerti Zedl. aus Süd-Somali ist kleiner als *C. s. simplex* Cab. aus Ost-Afrika und als *C. s. erlangeri* Zedl. aus Abessinien und Nord-Somali.

Camaroptera griseoviridis erlangeri Rchw. aus Süd-Somali ist kleiner als *C. g. griseigula* Sharpe aus Ost-Afrika und als *C. g. abessinica* Zedl. aus Abessinien und Nord-Somali.

Eremomela flaviventris erlangeri Rchw. aus Süd-Somali ist kleiner als *E. f. abdominalis* Rchw. aus Britisch und Deutsch Ost-Afrika und als *E. f. flavicrissalis* Sharpe aus Südost-Abessinien und Nord-Somali.

Cichladusa guttata mülleri subsp. n.[1]) aus Süd-Somali ist kleiner als *C. g. rufipennis* Sharpe von der Küste Ost-Afrikas und als *C. g. guttata* Heugl. aus Schoa und vom weißen Nil.

Erythropygia quadrivirgata erlangeri Rchw. aus Süd-Somali ist kleiner als *E. qu. quadrivirgata* Rchw. aus Ost-Afrika.

Wenn man diese Erscheinung mit O. Neumann damit erklären will, daß sich das Süd-Somaliland in einem Stadium der Austrocknung befinde und infolgedessen die Vögel allmählich zu Kümmerformen würden, da wegen der durch das Meer und die Gebirgsmassen hervorgerufenen Abgeschlossenheit des Landes keine Möglichkeit zur Auswanderung vorhanden sei, so steht diese Theorie, die ja viel für sich hat, in gar keinem direkten Widerspruch zu der Bergmann'schen. Denn es ist wohl möglich, daß durch die allmählich sich einstellende und immer mehr fortschreitende Austrocknung und damit verbundene Erhitzung des südlichen Somalilandes die Tiere in der Weise immer kleiner werden, daß die kleineren Individuen in der Hitze noch erträgliche Lebensbedingungen finden und sich ruhig fortpflanzen und die günstige Eigenschaft der Kleinheit immer konstanter vererben, während die größeren Individuen, denen die Hitze unerträglich wird, allmählich aussterben, so daß sich im Lauf der Zeiten durch Selektion, in Anpassung an das allmählich immer trockener und heißer gewordene Klima, die verschiedenen Arten in neue, sich besonders durch Kleinheit auszeichnende Formen umgestaltet haben.

Wenden wir unsere Blicke vom wüstenheißen Süd-Somaliland nach den Gebieten des ewigen Schnees, so können wir auch dort Belege für unsere Frage finden. So lebt die kleinste Form der Pinguin-Gattung *Spheniscus* Briss. am weitesten im Norden, schon innerhalb der Tropen, nämlich auf den Galapagos-Inseln (*S. mendiculus* Sund.), während seine größeren Verwandten im gemäßigten und kalten Gebiet zu Hause sind. Andrerseits sehen wir den allergrößten aller Pinguinen, *Aptenodytes forsteri* Gr., den allerkältesten Teil des Gesamtverbreitungsgebietes, das antarktische Festland, bevölkern und hier seinen kleineren Vetter, *A. patachonica* Forst.

---

[1]) *subsp. n.*: die so bezeichneten Formen sind, wie erwähnt, neue vom Grafen v. Zedlitz entdeckte, aber zurzeit der Niederschrift dieser Arbeit noch nicht beschriebene Arten.

von der Magellanstraße, den Falkland-Inseln, Südgeorgien, Marion, Kerguelen, Macquarie-, Snares- und Steward-Inseln vertreten. —

Ferner möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß Strohl (vgl. Literatur) für das Moorschneehuhn aus Lappland bedeutend größere Gewichte angibt als für das Alpenschneehuhn aus der Schweiz. Und so könnte man noch sehr viele Beispiele für die Bergmann'sche Theorie aus der Vogelwelt anführen. Natürlich kommen auch mitunter durch andere Faktoren bewirkte Ausnahmen vor, auch bei Vögeln, die nicht imstande sind, größere Wanderungen vorzunehmen oder sich in Schlupfwinkeln zu verstecken. So lebt von den 3 Arten des südamerikanischen Nandu oder Pampasstrauß die kleinste Form, Darwin's Strauß, *Rhea pennata* d'Orb., im südlichsten, kältesten Gebiet. Doch auch diese Ausnahme ist vielleicht nur eine scheinbare! Denn, wie es bei den lebenden Exemplaren im Zoologischen Garten in Berlin zu sein scheint, erklärt sich vielleicht die bedeutendere Größe der nördlichen Form, *Rh. americana* L., dadurch, daß der Hals und die Beine zwar länger, der Rumpf selber aber nicht größer ist. Dann wäre die Oberfläche des Rumpfes selber nicht größer, die des ganzen Körpers aber durch die Vergrößerung des verhältnismäßig wenig Masse, aber eine infolge der langgestreckten Form ziemlich große Oberfläche habenden Halses und der Beine um ein Bedeutendes größer. So würde also hier auf eine etwas andere Weise doch genau dasselbe Prinzip zur Geltung gelangen, so daß auch diese scheinbare Ausnahme eigentlich nicht als eine solche bezeichnet werden kann. —

Bei der großen Masse der Zugvögel liegen, wie wir schon oben bemerkten, die Verhältnisse nicht so klar wie bei den vorhin angeführten Standvögeln, die für ein ganz bestimmtes Gebiet konstant eigentümlich sind. Und wenn wir hier die verschiedenen Arten miteinander vergleichen und lediglich das Brutgebiet in Betracht ziehen, so kommen wir zu Resultaten, welche auf den ersten Blick allerdings der Richtigkeit der Bergmann'schen Theorie zu widersprechen scheinen, indem oft gerade die kleinen Arten das kältere Gebiet bewohnen. Aber das ist nur scheinbar, da ja diese Formen die kalte Jahreszeit in einem anderen Lande unter einem ganz anderen Klima zubringen. Möglicherweise zieht eine nord-russische Art im Winter in eine viel wärmere Gegend als etwa eine südfranzösische. Wüßten wir ganz genau die betreffenden Winterherbergen für jede geographische Form, was aber bis jetzt leider noch nicht der Fall ist, so könnte man ja das Winterklima dieser

Länder in Verbindung mit dem Sommerklima des Aufenthaltsortes im Sommer berücksichtigen. Außerdem müßten aber auch die Zugdaten auf das genaueste für jede Art und für jedes Gebiet festgestellt werden, um sich ein richtiges Bild vom Klima rekonstruieren zu können, unter dessen Einfluß der betreffende Zugvogel in Wirklichkeit steht. Dann würde sich vielleicht auch für die Zugvögel ein Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße feststellen lassen. — Solange aber unsere Kenntnisse all jener Verhältnisse noch so gering sind, ist diese nicht möglich, und wir müssen daher die Zugvögel außerhalb unserer Betrachtung lassen. — Andrerseits können scheinbar abweichende Ergebnisse in den Verhältnissen zwischen Körpergröße und Klima des Wohnortes gerade dieser Formen aus demselben Grunde nicht als Gegenbeweis gegen die Theorie von Bergmann angeführt werden. —

Wenn wir gerade bei den Vögeln, die doch so wenig an die Scholle gebunden sind, trotzdem so viele und so passende Beispiele dafür antreffen, daß im allgemeinen nach den kalten Gegenden hin eine Größenzunahme der Formen stattfindet, so ist dies doch wohl schon ein sehr starkes Argument für die Richtigkeit der Theorie von Bergmann. —

—

Bei der anderen homöothermen Tiergruppe, den Säugetieren, liegen die Verhältnisse in einer Hinsicht für die Untersuchung unserer Frage günstiger. Das Säugetier ist weit mehr an ein bestimmtes Gebiet gebunden als der fliegende Vogel. Zwar kommen auch hier zum Teil sehr ausgedehnte Wanderungen vor, z. B. bei den Lemmingen, Eichhörnchen, vielen Chiropteren u. a., aber diese Fälle stehen doch ziemlich vereinzelt da. Im allgemeinen hat jedes geographische Gebiet sozusagen „seine“, ihm eigentümliche Form, deren Verbreitung durch die natürlichen Grenzen des Landes, vornehmlich die hohen Gebirge, bestimmt wird. Da nun aber die Tiere in der Verbreitung meist dem Lauf der Flüsse folgen werden, hohe Bergketten in der Regel aber nicht werden übersteigen können, so sind es eigentlich die Wasserscheiden, welche die einzelnen Tiergebiete abgrenzen, und diese letzteren werden daher in der Regel mit den betreffenden Stromgebieten zusammenfallen, — eine Theorie, welche Matschie ihre Entstehung verdankt und meines Erachtens, wenigstens für die Säuger, viel Überzeugungskraft besitzt. Für die Vögel dürften Wasserscheiden keine so unüberwindliche Grenzen darstellen und daher auch keine so ausgeprägte Bedeutung haben. Das Säugetier wird daher, da es, wenn ich so sagen darf, mit der Scholle so eng verwachsen ist, die Anpassung an das Klima seiner Heimat viel klarer zur Schau tragen als der Vogel.

Nun treten aber gerade bei den Säugern andrerseits wieder sehr oft noch so viele andersartige Anpassungen an das Klima in Erscheinung, namentlich die stärkere Behaarung, Fettpolster unter der Haut und anderes mehr, in vielen Fällen mehrere solcher Anpassungen gleichzeitig und in verschiedenen Kombinationen, so daß die hier zu besprechende Anpassung durch Verringerung der Oberfläche mittels entsprechender Rumpfvergrößerung nicht immer nötig ist und daher in solchen Fällen ganz unterbleiben oder nur teilweise undeutlich in Erscheinung treten kann.

Ebenso liegt die Sache auch bei den Tieren, welche, wie wir gesehen haben, in Höhlen und anderen Verstecken hausen. Jacobi u. Appel haben bei einer Außentemperatur von —15° in einem Kaninchenbau $^1/_2$ m vom Eingang eine Temperatur von 0° und 2 m vom Eingang entfernt eine solche von +4° festgestellt. Ebenso fand Radde im Bau des sibirischen Murmeltieres (*Arctomys bobak* P. L. S. Müll.) eine Wärme von 2,75° R — „— der enge Zugang (zu einer solchen Wohnung des Alpenmurmeltieres . . .) wird auf eine Strecke von 1—2 m von innen aus mit Erde und Steinen, zwischen welche Lehm, Gras und Heu eingeschoben werden, geschickt und fest verstopft, so daß das Ganze einem Gemäuer gleicht, bei dem das Gras gleichsam den Mörtel abgibt. Durch diese Vermauerung wird die äußere Luft abgeschlossen und im Inneren durch die Ausstrahlung des Körpers selbst eine gewisse Wärme hergestellt“. Was hier in Brehm's Tierleben vom Alpenmurmeltier berichtet wird, gilt, wenn auch nicht in seinem ganzen Umfange, so doch im allgemeinen für alle Höhlentiere, die in ihren Löchern Schutz vor Kälte suchen. Sie alle sind in ihren im Winter warmen, im Sommer dagegen verhältnismäßig kühlen Schlupfwinkeln den klimatischen Einflüssen ihrer Heimat in weit geringerem Maße ausgesetzt als die im offenen Felde lebenden Tiere derselben Gegend.

Vielfach sind in den kälteren Gebieten die in Höhlen lebenden Tiere noch überdies Winterschläfer, die während der kalten Jahreszeit in einem lethargischen Zustande unter ganz absonderlichen Verhältnissen dahinleben. Ihnen entsprechen in den heißen und trockenen Gegenden die sog. „Sommerschläfer“, wie z. B. der Borstenigel Madagaskars, *Centetes* Illig. — Zu diesen „Schläfern“ gehören sehr viele, wenn nicht gar die meisten Kerfjäger, Flattertiere und auch recht viele Nager. Solche Formen sind natürlich für unsere Betrachtung ebenso ungeeignet wie etwa die Zugvögel. —

Die im Wasser lebenden Wale, Sirenen und Robben scheiden ebenfalls als ungeeignet aus. Das Wasserleben ist von nicht geringem Einfluß auf die klimatische Abhängigkeit dieser Tiere. Hier kommt auch die Temperatur des Wassers in Betracht. Doch kann man auch hier die Beobachtung machen, daß in den kalten circumpolaren Gebieten die Riesenwale zu Hause sind, während die kleineren Delphine u. a. in warmen Gegenden leben. Auch kommt bei den meisten dieser Tiere der unter der Haut gelegene Fettansatz als Kälteschutzmittel hauptsächlich in Betracht, daneben bei gewissen Robben die pelzartige Behaarung.

Wir wollen im folgenden einen Blick auf einige verschiedene Säugetiergruppen werfen, bei denen die eben erwähnten Vorrichtungen zur Linderung oder Meidung der Winterkälte nicht oder doch nicht in dem Maße vorhanden sind. Dabei wollen wir den Tieren Europas und Nordamerikas eine besondere Berücksichtigung angedeihen lassen, da einmal die subtile Säugetierforschung mit genauester Unterscheidung der geographischen Abweichungen gerade in diesen Ländern uns verhältnismäßig reiches Material bietet, andrerseits aber gerade innerhalb dieser Faunengebiete sich verhältnismäßig viele klimatische Abstufungen und Zonenbildungen vorfinden, wie uns schon ein flüchtiger Blick auf eine Isothermenkarte lehrt.

Doch wird man der Vollständigkeit halber auch die übrigen Erdteile nicht unberücksichtigt lassen können, und in der Tat finden sich überall auf der Erde höchst interessante Beispiele für unsere Frage. —

Schon in der untersten Ordnung, bei den Monotremen, finden wir, daß die Größe der typischen *Echidna aculeata* Shaw von Australien die Mitte hält zwischen den Maßen der kleineren *E. lawesi* Rams. von Neuguinea und der größeren *E. setosa* E. Geoffr. von Tasmanien.

Ebenso ist nach Haacke *Petrogale xanthopus* Gray von Süd-Australien größer als *P. penicillata* Gray aus Ost-Australien, die Känguruhratte *Potorous tridactylus* Kerr. von Ost-Australien und Tasmanien größer als *P. gilberti* Gould und *P. platyops* Gould von West-Australien, die australische Opossumratte *Bettongia penicillata* Gray bedeutend kleiner als die tasmanische *B. cuniculus* Og.

Ebenso bildet der Beutelfuchs (*Trichosurus vulpecula* Kerr.) in Tasmanien eine dunklere und größere Spielart, die als *T. fuliginosus* Og. bezeichnet wird.

Da der Wombat ein ausgesprochenes Höhlentier ist, so dürfte sich auch der scheinbare Widerspruch erklären, der darin besteht, daß *Phascolomys mitchelli* Owen von Neusüdwales größer, *Ph. ursinus* G. Cuvier von Tasmanien dagegen kleiner ist als *Ph. latifrons* Owen aus Süd-Australien.

Auf dieselbe Weise dürfte sich der Umstand erklären lassen, daß, nach den im Berliner Museum aufbewahrten Schädeln zu urteilen, mit das größte Erdferkel (*Orycteropus* E. Geoffr.) im heißen Kamerun, ein sehr kleines, vielleicht das kleinste dagegen im kühlen Hochgebirge von Abessinien zu Hause ist. Doch ist es von größtem Interesse, daß das nordost-afrikanische Erdferkel (*O. aethiopicus* Sund.) verhältnismäßig kurze, nur 140 mm messende Ohren hat, während diese bei der süd- und mittelafrikanischen Art (*O. capensis* Gm.) 162 mm lang werden und hierdurch die Oberfläche dieses Tieres vergrößern.

Bei den kleineren Raubtieren, Musteliden, Viverriden, auch Procyoniden und anderen mehr, tritt uns das Größerwerden der Formen nach kälteren Gebieten hin nicht sehr deutlich vor Augen. Auch sie vermögen sich durch Aufsuchen von Schlupfwinkeln vor Kälte zu schützen. Manche unter ihnen, wie die Dachse u. a., halten Winterschlaf. Auch ist es ja allgemein bekannt, daß gerade unter ihnen die nördlichen Formen zu den wertvollsten Pelztieren gehören, während ihre südlicheren Vertreter für den Kürschner meist völlig wertlos sind. Hierher sind vor allen Dingen die Marder, Wiesel, Hermeline, Nörze, Ottern, Stinktiere (Skunks) und andere mehr zu zählen.

In Europa kommen von Viverriden nur 2 Gattungen vor: die Ichneumonen und die Ginsterkatzen. Der Ichneumon ist in Spanien (*Mungos widdringtonii* Gray) größer als in Marokko (*M. ichneumon* [L.]). Bei jenem fand Miller als Maximum eine Condylobasal-Länge von 103 mm, bei dieser eine solche von 99 mm. Die Ginsterkatzen sind in Europa ziemlich gleich groß. Am kleinsten ist noch *Genetta rhodanica* Matsch. in Südwest-Frankreich von der Rhône und Loire bis zum Golf von Biscaya. Größer ist *G. genetta* (L.) aus Mittel- und Süd-Spanien und *G. balearica* Thos. von den Balearen, obwohl diese Länder wärmer sind als ersteres. Diese gewandten

Schleicher und Schlüpfer finden eben überall in jeder Ritze Unterkunft und Schutz vor Kälte.

Bei den europäischen Dachsen ist, obgleich sie auch Höhlenbewohner und sogar Winterschläfer sind, doch eine Größenzunahme nach kälteren Gebieten hin festzustellen. *Meles marianensis* GRAELLS aus Spanien ist kleiner als *M. meles* (L.) aus Schweden bis Italien und zu den Pyrenäen. Noch kleiner ist *M. arcalus* MILL. von Kreta. Auch in Nordamerika ist *Taxidea neglecta* (MEARNS) aus Californien kleiner als *T. americana* (BODD.), die an der Hudsonbai und vom 58. Grad nördlicher Breite bis südlich nach Oklahoma lebt. ALLEN gibt für seine *T. americana* folgende Schädelmaße in inches an:

	Max.		Med.		Min.	
	Lg.	Br.	Lg.	Br.	Lg.	Br.
aus nördlichen Gebieten	5,22	3,50	5.00	3,18	4,92	2.97
aus südlichen Gebieten	4,75	3,07	4,62	2.92	4,50	2.80

Die Tiere im Norden sind also größer. Hingegen lebt in Texas, Oklahoma, Arizona und Neumexiko, ungefähr zwischen den Januar-Isothermen 0 und +15°, ein recht großer Dachs, *T. berlandieri* (BAIRD), der mit etwa 590 mm Rumpflänge den nur etwa 340 mm langen *T. americana* (BODD.), dessen Heimat an die Januar-Isotherme −30° reicht, erheblich an Größe übertrifft, also eine infolge seiner Lebensweise uns gut verständliche Ausnahme bildet.

Ganz ähnliche Verhältnisse treffen wir bei den den Dachsen nahestehenden nordamerikanischen Stinktieren an, die sich zudem noch durch dichte Behaarung auszeichnen; die „Skunks“felle sind ja hochberühmt. Hier können wir irgendeinen Zusammenhang zwischen Größe und Klima nicht feststellen.

Bei den Mardern ist die Größenzunahme auch nicht durchgängig zu beobachten. *Martes martes* (L.) aus Europa nördlich vom Mittelmeergebiet bis nach Asien ist ebenso groß wie die ihn im Mittelmeergebiet vertretende Art, *M. latinorum* BARR. HAM. Die Steinmarder, die als solche kleiner als die eben genannten Baummarder sind, leben in Europa in 3 Formen: *M. foina* (ERXL.) auf dem mittleren und südlichen europäischen Festland außer Spanien, *M. mediterranea* BARR. HAM., über dessen Größe ich leider nichts finden konnte, und *M. bunites* (BATE) von Kreta, eine kleinere Form. Die 3. Gruppe unter den paläarktischen Mardern bildet der seines hervorragenden Pelzwerkes wegen hochberühmte Zobel, *M. zibellina* (L.), der interessanterweise mit etwa 400 mm Rumpflänge kleiner ist als

M. martes (L.) mit etwa 445 mm und als *M. foina* (Erxl.) mit etwa 430 mm Rumpflänge, obwohl die Heimat des Zobels Sibirien bis Nord-Rußland ist. In Nordamerika sehen wir innerhalb der engeren Gruppe, deren Typus *M. caurina* (Merr.) bildet, die größte Form, *M. actuosa* (Osgood), in Alaska zwischen den Januar-Isothermen —35 und —30° das kälteste Gebiet, die zweitgrößte, *M. brumalis* (Bangs), in Nord-Labrador (Okak) etwa zwischen den Januar-Isothermen —25 und —20° das zweitkälteste Gebiet bewohnen. Eine 3. Form, *M. atrata* (Bangs), von Neufundland etwa zwischen den Januar-Isothermen —15 und 0° ist dagegen kleiner als *M. caurina* (Merr.) von der Nordwestküste Kaliforniens bis zum Puget Sund, also etwa zwischen den Januar-Isothermen 0 und +10°. Innerhalb der 2. Gruppe, zu der sehr große Tiere gehören, geht die kleinere Form, *M. pennanti* (Erxl.), aus Nordamerika, nördlich vom 35. Breitengrad, bis zur Januar-Isotherme —25° hinauf, während die größere, *M. pacifica* (Rhoads), von der Pacifikküste zwischen Californien und Alaska nur bis —10° geht. Der Vertreter der 3. Gruppe, *M. americana* (Turton), lebt im nördlichen Nordamerika, westlich bis zum Felsengebirge, südlich bis New York zwischen den Januar-Isothermen —20 und 0°, bleibt aber in der Größe hinter all den eben besprochenen Formen zurück.

Unter den nordamerikanischen Nörzen ist der größte *Lutreola ingens* (Osgood) mit etwa 580 mm Rumpflänge und bewohnt das kälteste Gebiet, Alaska Yukon, wo er die Januar-Isotherme —35° erreicht. Andrerseits überschreitet er südlich nicht die Januar-Isotherme —15°. Bis —35° geht auch der kleinere, etwa 406 mm lange *L. vison* (Briss.) aus Ost-Nordamerika, Canada bis Ontario, der aber südlich an manchen Stellen —5° überschreiten dürfte. *L. lutreocephalus* Harlan vom Maine bis Nordcarolina und *M. energumenus* (Bangs) vom Gestade des Stillen Ozeans von Nord-Californien bis Alaska sind ebenfalls mittelgroß, ersterer 425, letzterer etwa 395 mm lang, und leben beide zwischen den Januar-Isothermen —10 und +10° etwa, in gemäßigteren Gegenden. Kleiner ist mit etwa 390 bis 395 mm *L. vulvivagus* (Bangs) vom Gestade des Golfes von Mexico zwischen den Januar-Isothermen +10 und +15°, und am kleinsten *L. lutensis* Bangs von Südcarolina und Florida, zwischen den Januar-Isothermen +5 und +20°. Der von Nord-Asien bis westlich nach Südwest-Frankreich und südlich bis Ost-Rumänien lebende *L. lutreola* (L.) ist mittelgroß.

Der Iltis Mittel-Europas, von Mittel-Skandinavien bis Nord-

Spanien und zum Mittelmeer, *Putorius putorius* (L.), ist größer als in Spanien. *P. aureolus* Barr. Ham. In den Bergen der Schweiz lebt eine große, im Rumpf gegen 480 mm lange, also um etwa 30 bis 40 mm *P. putorius* (L.) übertreffende Form (*P. manium* Barr. Ham.). In Südost-Rußland, Kaukasien, Turkestan, wohl bis nach Süd-Sibirien hinein, lebt die kleine, nur etwa 352 mm lange Art *P. eversmanni* (Less.).

Auch bei den europäischen Hermelinen können wir ein Größerwerden der Arten in den kalten Gebieten beobachten. In Nord- und Mittel-Skandinavien lebt *Ictis erminea* (L.), etwa 300 mm lang, zwischen den Januar-Isothermen —10 und 0°, es folgt zwischen —4 und +6° *I. aestiva* (Kerr.) aus Süd-Schweden bis zu den Alpen und Pyrenäen mit 251 bis 292 mm, *I. stabilis* Barr. Ham. mit 254 bis 280 mm aus England und Schottland zwischen +2 und +6°, *I. ricinae* Mill. mit 220 bis 270 mm von Islay und Jura-Insel (Südwest-Schottland) zwischen +4 und +6° und *I. hibernica* Thos. et Barr. Ham. mit 228—283 mm aus Irland und von der Insel Man zwischen +4 und +8°.

Bei den Wieseln müssen wir die auffallende Beobachtung machen, daß die Formen nicht nur nach Norden hin nicht größer werden, sondern zum Teil sogar kleiner. So ist *I. nivalis* (L.) aus Nord-Europa, bis an die Januar-Isotherme —10° und darunter reichend, nur 170—215 mm lang, während u. a. *I. boccamela* Bechst. von Sardinien und Corsica, also die Januar-Isotherme +12° erreichend, bis 250 mm, *I. ibericus* Barr. Ham. von Spanien (+6 und +14°) bis 278 mm und *I. subpalmatus* Hempr. et Ehrenb. von Malta, Ägypten und den Azoren zwischen den Januar-Isothermen +12 und +16° und mehr, gar bis zu 300 mm lang wird. Die kleinste Art, *I. minutus* Pomel, etwa 150 mm lang, lebt in Mittel-Frankreich. Bei den amerikanischen Arten kann ich leider nicht beurteilen, welche Formen näher zusammengehören und engere Formenkreise bilden, welche als Wiesel und welche als Hermeline anzusprechen sind, da sie mir unbekannt sind. Allerdings lebt hier die größte Art, (*Arctogale*) *arcticus* Merr., im kältesten Gebiet, an den arktischen Küsten und auf den Tundren, aber auch die kleinste Art, (*A.*) *rixosus* Bangs lebt in einer sehr kalten Gegend, von der Hudsonbai bis Alaska. Die zweitgrößte Form (*A.*) *frenatus* Licht. lebt wiederum in einem heißen Klima, in Süd-Texas und Mexico. Doch können, wie gesagt, diese Tiere zu ganz verschiedenen Formenkreisen gehören und dürften vielleicht gar nicht miteinander verglichen werden.

Jedenfalls ist in der Gruppe dieser kleinen, behenden, überall ein Loch zum Verstecken findenden und in kälteren Gebieten ein schönes, dichtes Fell tragenden Tiere eine klare Bestätigung der Bergmannschen Theorie nicht zu finden, aber auch nicht zu erwarten.

Dasselbe gilt von den Ottern. Die kleinste nordamerikanische Form *Lutra canadensis* (Kerr.) lebt in Ost-Nordamerika, nördlich von Nordcarolina; in Südcarolina lebt die bedeutend größere *L. lataxina* F. Cuv., noch größer ist *L. vaga* Bangs von Ost-Georgien und Florida, während die bis Alaska hinaufgehende *L. pacifica* Rhoads wieder kleiner ist. Die größte Art, *L. sonora* (Rhoads), lebt im heißen Mexico, während im kalten Neufundland eine recht kleine Art, *L. degener* Bangs, zu Hause ist.

Allen gibt für die nordamerikanischen Mustelinen und Lutrinen folgende Schädelmaße in inches an:

	Max.		Med.		Min.	
Putorius vison:	Lg.	Br.	Lg.	Br.	Lg.	Br.
A. Alaska (—35 u. 0°)	3,02	1,90	2,68	1,58	2,30	1,40
B. New York (—5 u. 0°)	2,60	1,48	2,40	1,34	2,17	1,18
Mustela americana:						
Peel River (—35 u. 30°)	3,50	2,12	3,39	2,07	3,35	2,02
Yukon River (—35 u. —10°)	3,55	2,15	3,34	1,98	3,00	1,73
Frt. Good Hope (—35 u. —30°)	3,37	2,05	3.24	1,95	3,15	1,73
Ober-See (—15 u. —5°)	3.23	1,89	3,14	1,76	3,02	1,65
Umbagog-See, Maine (—5 u. +5°)	3,10	1,85	2,96	1,72	2,73	1,50
Nord-New York (0 u. +5°)	3,10	1,68	3,02	1,61	2,92	1,50
Lutra canadensis:						
Neufundland, Umbagog-See	4,50	3,00	4,24	2.79	3,96	2,55
Südliche Gebiete	4,50	2,95	4,37	2,86	4,22	2,75

Bei den Waschbären liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei der vorigen Gruppe. Auch sie sind Pelztiere und leben in Höhlen.

Beim Katzenfrett liegen die südlichen Grenzen der verschiedenen in Nordamerika lebenden Arten ungefähr in demselben Klima, sie reichen an die Januar-Isotherme +15°. Nach Norden hin dagegen dringt die kleinste Art, *Bassariscus raptor* (Baird), aus Californien und Oregon am weitesten in das kalte Gebiet hinein, bis an die Januar-Isotherme 0°, während *B. astutus* (Licht.) aus Arizona, Neumexico, Texas und Californien nur bis an +5° geht, und die größte Form, *B. flavus* Rhoads, aus Texas sogar nur +10° erreicht.

Beim eigentlichen Waschbären ist eine durch das Klima bedingte Gesetzmäßigkeit in der Körpergröße im allgemeinen nicht festzustellen. Allerdings lebt die größte, 630 mm lange Art, *Procyon pacificus* Merr., in einem kalten Klima am Pugetsund und im Kaskadengebirge zwischen den Januar-Isothermen 0 und +5°, die kleinste Art, *P. hernandezi* Wagl., nur etwa 390 mm lang, aus Texas bis Stillen Ozean, reicht südlich bis in ein sehr heißes Gebiet, das im Sommer zu den allerheißesten Teilen Nordamerikas gehört (+35° i. M. und mehr). Die zweitkleinste Art, *P. pygmaeus* Merr., die nur etwa 437 mm lang wird, bewohnt auf der Insel Cozumel, Yucatan, den — im Januar — heißesten Teil des von den besprochenen Arten bewohnten Gebietes. Dagegen leben in ziemlich warmen Gegenden, zwischen den Januar-Isothermen +10 und +20°, ziemlich große Formen, so *P. elucus* Bangs, etwa 606 mm lang, in Ostgeorgia und Florida und *P. pallidus* Merr., etwa 560 mm lang, in der Colorado-Wüste und Californien. Andrerseits ist der bis an die Januar-Isotherme —20° heranreichende *P. lotor* (L.) aus Canada, bis Westgeorgien, westlich bis zum Felsengebirge, nur etwa 513 mm lang, hat aber das wertvollste Fell.

Bei den Feliden sehen wir, daß bei den Wildkatzen Europas und den Ozelots Nordamerikas eine Größenzunahme nach kälteren Gebieten keineswegs stattfindet, doch gilt auch für diese kleinen Katzen das u. a. bei den Mardern gesagte. Namentlich die Wildkatzen haben im Norden ein recht dichtes Fell. Beide suchen häufig Höhlungen auf.

Felis silvestris Schreb. wird 545 mm lang und lebt in Nord-Deutschland bis Nord-Spanien (Januar-Isotherme —2 u. +8°),

Felis grampia (Mill.) wird 534 mm lang und lebt in Großbritannien (+2 u. +8°),

Felis tartessia (Mill.) wird 650 mm lang und lebt in Süd-Spanien (+8 u. +14°),

Felis sarda Lataste wird 600 mm lang und lebt in Sardinien (+8 u. +12°).

Für die Ozelots Nordamerikas (*Zibethailurus pardalis* [L.] und *Z. limitis* Mearns) gibt Allen folgende Schädelmaße in inches an:

	Max.		Med.		Min.	
	Lg.	Br.	Lg.	Br.	Lg.	Br.
Matamoras, Mexico (+5 u. +20°)	5,25	3,50	4,98	3,33	4,50	3,05
Costa Rica (+25 u. +30°)	6,20	4,19	5,89	3,86	5,35	3,60
Süd-Mexico (+20 u. +25°)	6,20	4,19	5,78	3,74	5,35	3,60

Dagegen ist eine Größenzunahme nach den kälteren Gebieten hin bei den Jaguaren und Pumas deutlich zu beobachten. Diese großen Tiere haben in kälteren Gebieten zwar auch ein etwas dichteres Fell, aber die Pelzunterschiede bei den einzelnen Formen sind doch ziemlich geringfügig.

Leopardus hernandezi (Gray) ist 1340 mm lang und lebt in Mexico, Mazatlan und Sinaloa (Januar-Isotherme +15 u. +20°),
Leopardus goldmanni Mearns ist 1240 mm lang und lebt in Campèche, Yohatlan (+20 u. +25°),
Leopardus centralis Mearns ist 1225 mm lang und lebt in Costa Rica, Panama (+25 u. +30°).

Bei den Pumas liegen die Verhältnisse wie folgt:

Pumas	Rumpflänge		Basilarlänge		lebt in
	♂	♀	♂	♀	
Felis hippolestes Merr.	2400	2025	196	159,5	Wyoming, Colorado —5 : +5°
Felis olympus Merr.	—	1320	192	161,5	Washington, Brit. Columbia, Oregon bis Californien 0 : +15°
Felis coryi Bangs	1297	1248	175	158	Florida +10 : +20°
Felis cougouar Kerr.	—	—	158	154	Adirondak, Alleghanis, Maryland, Virginia —10 : +10°
Felis aztecus Merr.	1537	—	171,5	149	Chihuahua (Mexico) +10 : +15° (Juarez bis – 15°)
Felis costaricensis Merr.	—	1000	—	—	Costa Rica, Panama +25 : +30°
Felis bangsi Merr.	—	990	162	141	Columbia +25 : +30° (Juli-Isoth.)
Felis concolor L.	—	—	171	141	Süd-Brasilien, Amazonas bis Bolivia +20 : +25° u. m.
Felis puma Molina	„groß"	—	—	—	Chili +5 : +15°
Felis patagonica Merr.	1345	—	—	168	Patagonien, Ost-Anden +5 : +15°
Felis pearnsoni Thos.	1370	—	—	—	Süd-Patagonien 0 : +10°

Mit Ausnahme von *F. couguar* Kerr., von dem allerdings nur Schädelmaße vorliegen, ist hier eine Größenzunahme nach kalten Gebieten sehr deutlich.

Auch bei den Luchsen wird die Behaarung nach Norden hin dichter. Trotzdem ist *Lynx lynx* (L.) vom europäischen hohen Norden bis an die Alpen und Pyrenäen und aus Sibirien bis Sachalin größer als *L. cervaria* (Temm.) aus Ost- und Süd-Rußland, vom Ural und Kaukasus. In Nordamerika reicht die größte Art, *L. mollipilosa* Stone, aus Nordwest-Amerika bis südlich Britisch-Columbia bis an die Januar-Isotherme —35° und darunter und wird im Rumpf etwa 910 mm lang. *L. subsolana* Bangs aus Neufundland reicht nur bis —15° mittlerer Januar-Temperatur heran und wird nur 810 mm lang, *L. canadensis* Desm. aus dem borealen Nordamerika von Maine bis zum 60. Breitengrade, also auch bis über die Januar-Isotherme —25° hinausreichend, wird dagegen auch nur 637 mm lang.

Eucervaria pardella Mill. von der iberischen Halbinsel und *E. pardina* Oken von Calabrien, Corsica, Sardinien, Sizilien, Griechenland und dem Kaukasus, also aus einem ähnlichen Klima, sind ziemlich gleich groß.

Unter den amerikanischen *Cervaria*-Arten ist *C. gigas* (Bangs) aus Neuschottland, also ungefähr zwischen den Januar-Isothermen 0 und —10°, mit 824 mm die größte Form. Ebenso lebt die kleinste, nur etwa 602 mm lange Art, *C. californica* Mearns, im heißesten Gebiet, an der Küste von Californien und in Niedercalifornien zwischen den Januar-Isothermen +10 und +25°. Auch die kleineren Arten, *C. pallescens* Merr. aus dem Shastagebirge in Californien, *C. oculeus* Bangs von der Küste von Californien nödlich von San Francisco, etwa 638 mm lang, *C. baileyi* Merr. aus Arizona, etwa 613 mm lang, leben in wärmeren Gebieten, ungefähr zwischen den Januar-Isothermen +5 und +15°, ebenso wie in Oregon und Washington bis an die Isotherme 0° reichend, die größere, gegen 750 mm lange Form *C. fasciata* (Rafin.) lebt. Andrerseits finden wir in Südgeorgien bis Maine, also zwischen —10 und +10°, die nur 643 mm lange Form *C. rufa* (Güldenst.) und auch in warmen, zwischen den Januar-Isothermen +5 und +20° liegenden Gebieten größere Formen, so in Texas bis Californien *C. maculata* (Vig. et Horsf.) mit 774 mm, in der Colorado-Wüste bei San-Diego in Californien *C. eremica* Mearns mit 755 mm, in Texas, Neumexico bis Süd-Californien *C. texensis* (Allen) mit 709 mm und *C. floridana* (Rafin.) mit 715 mm Rumpflänge.

ALLEN gibt folgende Schädelmaße in inches:

	Max.		Med.	
	Br.	Lg.	Br.	Lg.
Britisch Nordamerika (—25 u. +5°): *canadensis*	3,70	5,30	3,52	5,01
Washington, Oregon (0 u. +10°): *fasciata*	3,95	5,50	3,56	5,03
Texas, Matamoras, Mexico (+5 u. +20°): *maculata*	3,72	5,27	3,40	5,00
Vereinigte Staaten, Frt. Tejon (0 u. +10°): *rufa*	3,82	5,50	3,47	4,91

Hiernach wäre *fasciata* allerdings größer als *maculata* im Gegensatz zu obiger, auf ELLIOT's Angaben fußender Zusammenstellung.

Wir sehen ferner den Tiger in Bengalen (*Felis tigris* L.) bedeutend größer als auf Malakka und Java (*Felis sondaicus*). In Zentral-Asien, China und der Mandschurei wird er zwar in vielen Fällen nicht größer als in Indien, wird dafür aber im Winter durch einen ungemein dichten Pelz vor Kälte wirksam geschützt (*F. longipilis* MATSCH.).

Auf die Leoparden möchte ich nicht näher eingehen, da es, wie mir MATSCHIE mitteilt, höchstwahrscheinlich mehrere Formenkreise dieser Tiere gibt, welche sich sowohl durch Färbungscharaktere als auch durch Größe unterscheiden dürften, und deren beiderseitigen Vertreter möglicherweise nebeneinander dieselben Gebiete, wenn auch in verschiedenen Lokalitäten, wie Wald und Steppe, bewohnen.

Von den Geparden hat erst neuerdings HILZHEIMER eine kleine Form, *Acinonyx hecki* HILZH., vom warmen Senegal und zwei große Arten, *A. obergi* HILZH. und *A. ngorongoroensis* HILZH., aus dem kühleren Südwest-Afrika beschrieben.

Über Eis- und europäische Braunbären können wir uns kein klares Bild machen, da die Größenverhältnisse der verschiedenen aufgestellten, aber doch wohl noch sehr unsicheren Arten einwandsfrei nicht bekannt sind, andrerseits aber auch erhebliche individuelle Schwankungen aus demselben Gebiet bekannt sind. Letzteres gilt auch von den, im allgemeinen jedoch sehr großen Braunbären des arktischen Alaska, das sich überhaupt, seinem kalten Klima entsprechend, durch sehr große Tiere auszeichnet, ähnlich wie das Süd-Somaliland sich, wie wir sahen, durch Zwergformen auszeichnete. *Ursus middendorfi* MERR. und *U. dalli* MERR., ersterer von der Kadiak-Insel, letzterer von der Yakutat-Bai, sind solche Alaska-Riesen.

Auch beim Grislibären sehen wir die Alaska-Form vom Norton-Sund, *Danis alascensis* (Merr.), den gewöhnlichen Grisli von den Rocky-Mountains, nördlich von Wyoming und Utah und aus Britisch-Columbia, *D. horribilis* (Ord.), an Größe übertreffen. Auch am großen Sklavensee und am Barrengrund lebt ein den *horribilis* an Größe übertreffender Grisli, *D. richardsoni* (Mayne Reid), und in Colorado, Süd-Utah, Neumexico und Arizona bis Süd-Californien lebt die kleinste Art, *D. horriaeus* (Baird).

Also auch hier sehen wir die Formen in kalten Gebieten die aus wärmeren Gegenden stammenden Arten an Größe übertreffen, obwohl doch auch die Bären durch starke Pelze gegen Kälteeinflüsse genügend geschützt erscheinen. Bezeichnenderweise aber können wir gerade bei den Baribals, deren eigenartig dichte und starke Behaarung u. a. Brehm in seinem „Tierleben“ besonders hervorhebt, eine mit dem Klima in Verbindung zu bringende Größenzunahme nicht beobachten. *Euarctos americanus* (Pall.) vom östlichen Nordamerika stellt eine mittelgroße Form dar. Im Vergleich zu ihm sind *E. sornborgeri* (Rangs) von Okak, Labrador und *E. emmonsi* (Dall.) vom St. Elias-Gebirge bis Yunean, Alaska klein, *E. floridanus* (Merr.) von Florida jedenfalls nicht um vieles kleiner, *E. luteolus* (Griff.) von Louisiana bis Texas dagegen groß.

Bei den Grauwölfen ist eine Größenzunahme sowohl in Europa wie in Nordamerika deutlich wahrnehmbar, sobald wir in ein kälteres Gebiet kommen. *Canis lupus* L. aus Nord- und Mittel-Europa ist der größte Europäer. *C. signatus* Cabrera aus Mittel-Spanien ist schon kleiner, ebenfalls *C. deitanus* Cabrera aus Murcia, Spanien. In Amerika lebt *C. nubilus* Say, der etwa 1092 mm lang wird, am großen Sklavensee bis zur Länge von Idaho, südlich bis Nebraska, in Nebraska bis Idaho und bis nach Mexico hinunter lebt der nur etwa 1050 mm lange *C. occidentalis* Rich.

Dementsprechend gibt Allen folgende Schädelmaße in inches für die nordamerikanischen Grauwölfe:

	Max.		Med.		Min.	
	Lg.	Br.	Lg.	Br.	Lg.	Br.
Frt. Simpson, Yukon u. Rae (25 u. -35°)	11,50	6,20	10,38	5,40	9,20	4,50
Frt. Benton und Union (—5 u. —15°)	10,50	5,50	9,45	5,07	8,75	4,50
Frt. Kearney und Harker (—0 u. —5°)	10,15	5,50	9,69	5,18	9,35	4,85
Rio Grande und Sonora (+20 u. +5°)	8,75	4,62	8,37	4,31	7,75	4,05

Anders steht es bei den Heulwölfen, der *latrans*-Gruppe. Zwar haben auch hier teilweise die größeren Formen in kälteren Gebieten ihre Heimat. So lebt *Canis latrans* Say, der etwa 825 mm lang wird, vom Mississippital bis nach Alberta (—10 bis —5°), *C. nebrascensis* Merr., der kleiner als der vorige ist, in Nebraska (—5 bis +5°) und *C. frustror* Woodh., etwa 860 mm lang, am Arkansasfluß im Indianerterritorium (0 bis +5°). Auch finden wir hier einige kleine Formen in warmen Gegenden, so *C. lestes* Merr., nur 796 mm lang, in Nevada (+5 bis 10°) und *C. mearnsi* Merr., 770 mm lang, in Arizona (+10 bis +15°), auch in den Wüsten Nevadas, Utahs und Ost-Californiens lebt ein kleiner, nur etwa 752 mm langer Heulwolf, *C. estor* Merr. Aber die Reihenfolge der Größen entspricht doch nicht genau der der Klimastufen. Außerdem lebt im warmen Californien eine recht große, bis etwa 815 mm lange Form, *C. ochropus* Eschsch. Doch sind diese Verhältnisse nicht unverständlich, da die Heulwölfe, wie es auch Brehm besonders hervorhebt, in kälteren Gebieten eine sehr dichte, geradezu fuchsartige Behaarung haben im Gegensatz zu den echten Grauwölfen, die nach Norden hin zwar auch dichteres Haar bekommen, aber doch nicht so auffallend starkpelzig werden.

Unter den asiatischen Wölfen ist die, im Vergleich zu den europäischen Tieren auffallende Kleinheit des indischen Wolfes, *C. pallipes* Sykes, und des japanischen *C. hodophylax* Temm. bemerkenswert.

Die Füchse sind meist Höhlenbewohner und in kälteren Gebieten starke Pelzträger und schon auf diese Weise gegen starke Kälte geschützt. Unter ihnen sind die Nord-, Mittel- und Süd-Europäer alle ziemlich gleich groß, jedenfalls nicht im Norden größer. *Vulpes vulpes* (L) aus Skandinavien, *V. crucigera* Bechst. aus Mittel- und Süd-Europa und *V. silacea* (Mill.) aus Spanien variieren kaum in der Größe. Kleiner dagegen ist *V. ichnusae* Mill. von Sardinien und Corsica. Klein ist auch der japanische Fuchs *V. japonica* Gray, ferner *V. atlantica* Wagn. aus Nordwest-Afrika, Marokko, Tunis und Algier und *V. aegyptiaca* (Desm.) aus Ägypten und Abessinien, und ganz besonders klein ist der südarabische Fuchs *V. arabica* Thos. aus dem heißen Aden, Hadramaut und Maskat. Unter den Nordamerikanern sind leider die in den kältesten Gegenden lebenden Arten, wie *V. bangsi* Merr. aus Labrador und *V. alascensis* (Merr.) aus Nord-Alaska, z. Z. noch zu wenig bekannt und daher zunächst von unserer Betrachtung fortzulassen. Dasselbe gilt von *V. abietorum*

(Merr.) aus Britisch Columbia. Sonst leben in Alaska recht große Formen, so *V. harrimanni* Merr. von Kadiak und der vielleicht noch größere *V. kenaiensis* Merr. von der Kenai-Halbinsel. Doch lebt auch in Nebraska bis Californien und Arizona ein großer, 811 mm langer Fuchs, *V. macrura* (Baird), der bis an die Januar-Isotherme +15° reicht. Andere so weit südlich gehende Füchse sind allerdings kleine Tiere, so *V. pennsylvanica* (Bodd.), etwa 505 mm lang, aus Virginia und Georgia, *V. argentata* (Shaw), etwa 540 mm lang, aus Louisiana, *V. necator* Merr., etwa 622 mm lang, aus der südlichen Sierra Californiens. Größer ist *V. regalis* Merr. (697 mm) aus Dakota und Alberta und *V. cascadensis* Merr. aus dem Kaskadengebirge (658 mm), deren Heimat ungefähr zwischen den Januar-Isothermen —10 u. +10° liegt. Andrerseits aber ist *V. rubricosa* (Bangs) aus Neuschottland nur 676 mm und *V. deletrix* Bangs von Neufundland nur 623 mm lang. Eine Größenzunahme nach kälteren Gebieten hin ist also bei den Rotfüchsen nur zum Teil zu beobachten. Allen's Schädelmaße für nordamerikanische Rotfüchse sind folgende:

	Max.		Med.		Min.	
	Lg.	Br.	Lg.	Br.	Lg.	Br.
Alaska (—35 u. 0°)	6,20	3,32	5,98	3,20	5,70	2,90
Mackenzie (—35 u. 0°)	6,10	3,28	5,80	3,02	5,55	2,87
Ober-Missouri (—15 u. 0°)	6,00	3,20	5,78	2,90	5,40	2,78
Essex, New York (—5 u. +5°)	5,86	2,95	5,40	2,80	5,20	2,70

Interessant sind die afrikanischen Wüsten- und die asiatischen Steppenfüchse. Die Maße der letzteren sind folgende:

	Rumpflänge	Basilarlänge d. Schädels
V. corsac (L.) aus Ost-Europa und Südwest-Asien	525	106
V. karagan Erxl. vom Ural bis Kaspien und Turkestan	—	124
V. ferrilata Hodgs. aus Tibet (Lhasa)	655	129
V. leucopus Blyth aus Persien, Afghanistan, Arabien und Kutsch-Punjab	550	—
V. cana Blanf. aus Belutschistan und Süd-Afghanistan	530	—
V. bengalensis Shaw. aus Indien, vom Himalaya bis Assam	565	—

Bei diesen Füchsen, die im ganzen kleiner sind als etwa die vorhin behandelten Rotfüchse Europas, lebt die größte Art im Hochgebirge von Tibet. Die beiden kleinsten leben in den südosteuropäischen und zentral-asiatischen Steppen sowie in den dürren Wüstensteppen Belutschistans. Die indische, aber bis an den Himalaya hinaufgehende Art ist ziemlich groß.

Die afrikanischen Wüstenfüchse werden nach den wärmeren Gebieten zu immer kleiner und außerdem verhältnismäßig immer großohriger.

V. chama A. Smith aus Süd-Afrika vom Sambesi bis zur Kapkolonie ($+15$ bis $+25_0$) hat bei 630 mm Rumpflg. 80 mm lange Ohren (etwas mehr als $^1/_8$).

V. famelicus Cretzschm, aus Ägypten, Nubien, Kordofan, Kleinasien, Palästina, Persien und Afghanistan ($+15$ bis $+30^0$ Jan.-Is.) hat bei 490 mm Rumpflg. 85 mm lange Ohren (etwas mehr als $^1/_6$).

V. pallidus Cretzschm. aus Dongola, Somali und Suakin ($+25$ bis $+30^0$) hat bei 405 mm Rumpflg. 55 mm lange Ohren (weniger als $^1/_7$).

V. zerda Zimmerm. aus den Wüsten Nord-Afrikas, der Sahara bis Kordofan ($+25$ bis $+30^0$) hat bei 400 mm Rumpflg. 80 mm lange Ohren (etwa $^1/_5$).

Die Maße von *V. dorsalis* Gray vom Senegal konnte ich leider nicht feststellen.

Nun wird die Großohrigkeit so vieler Wüstentiere meistens damit erklärt, daß diese Tiere in der Wüste besser hören müßten als andere Tiere in anderen Gebieten. Gewiß können Waldtiere sich nicht so auf das Gehör verlassen, da der Schall durch die Bäume usw. aufgehalten und abgelenkt wird, was in Wüsten nicht der Fall ist. Andrerseits ist es sicher nicht falsch, daß Wüstentiere, namentlich am Boden lebende, das Gesicht nicht so sehr benutzen können, da infolge der Dünenbildung und ähnlicher Verhältnisse der Gesichtskreis beschränkter ist als etwa für Bergtiere und teilweise auch für Baumtiere oder auch für hochgewachsene Geschöpfe, wie etwa Giraffen usw. Auch das Geruchsvermögen der Wüstentiere kann, so sagt man, nicht als ein verläßliches Organ gelten und daher nicht von großer Wichtigkeit sein, da es in der heißen Wüste zu sehr der Gefahr der Austrocknung ausgesetzt ist, wie auch unsere Jagdhunde in Afrika den scharfen Geruchssinn sehr bald verlieren. Daher müsse das Gehör bei diesen Tieren besonders gut entwickelt sein, und daher haben die Wüstentiere so große Ohren. — Gewiß sind diese Überlegungen alle ganz richtig. Aber sollte es nicht noch einen anderen Grund für die Großohrigkeit der Wüstentiere geben? Die Verhältnisse in der Schneewüste sind denen in der Sandwüste im großen und ganzen analog. Hier haben wir aber u. a. gerade die sehr kleinohrigen Eisfüchse. Brauchen diese nicht so gut zu hören wie die Wüstenfüchse? — Für das Auge liegen die Verhältnisse in beiden Fällen doch ganz gleich: in beiden Fällen eine einfarbige, weite Fläche, in beiden Fällen durch Dünung (des Sandes ebenso wie des Schnees) hervorgerufene enge Begrenzung des Gesichtsfeldes. Und für die Nase? Im höchsten Norden ist die Luft bei der starken Kälte so trocken, daß „der ausgestoßene Atem nicht dampft, — — daß der Mensch, bevor er sich in seinem Zelt zur Ruhe legt, das Innere seiner Kleidungsstücke nach außen wendet und sie so auf den Schnee legt — — am nächsten Morgen sind sie vollkommen trocken“ (vgl. WEULE l. c. p. 6). Hier liegt für die Nasenschleimhäute dieselbe Gefahr der Austrocknung vor wie in der heißen Wüste. Und außer dieser noch die des Erfrierens. Der Einwand, die Eisfüchse könnten bei dem starken Getöse des Eismeeres und der polaren Stürme doch nicht viel hören, fällt wohl in sich selbst zusammen, da einmal die Eisfüchse doch auch sehr weit im Inneren der polaren Länder leben, wo man vom Meeresrauschen beim besten Willen nichts hören kann, andrerseits aber die Stürme in der Wüste, wie der Samum und der Chamsin u. a., wohl kaum weniger Geräusch verursachen dürften als die Polarstürme. Die Verhältnisse in beiden Gebieten sind also ganz entsprechende, und es bleibt nur das eine zur Erklärung übrig, daß die Wüstentiere die großen Ohren allerdings auch zum guten Hören, aber auch zur Vergrößerung der Körperoberfläche besitzen, während die Eisfüchse die großen Ohren zum besseren Hören zwar ebensogut brauchen könnten, solche aber wegen des kalten Klimas ihrer Heimat, wenn ich so sagen darf, sich nicht leisten können, da infolge der großen Oberfläche dieser Gebilde bei verhältnismäßig geringer Masse zu viel Körperwärme ausgestrahlt würde, was den Tieren nicht zuträglich wäre. Und gerade dieses Organ würde selbst durch zu große Wärmeausstrahlung besonders und zuerst darunter leiden, indem die Ohren einfach abfrieren würden.

Bei den schlanken Kit-Füchsen (*velox*-Gruppe) ist kein Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße zu bemerken. *V. velox* SAY, 419 mm lang, lebt in Saskatschewan, Colorado und Nord-Nebraska (—25 bis +5°), *V. neomexicanus* (Merr.), 520 mm lang, lebt in Neumexico (+5 bis +15°), *V. hebes* (Merr.), 532 mm lang, lebt in Canada, Alberta und Calgary (—25 bis 0°), *V. macrotis* Merr., 560 mm lang, lebt in Süd-Californien (+10 bis +20°) und *V. muticus* Merr., 600 mm lang, lebt in Californien (+5 bis +15°). Auffallend, aber nach dem vorhin auseinandergesetzten uns nicht unverständlich, ist die Größe (68 mm) der Ohren des im heißesten Gebiet lebenden süd-californischen *V. macrotis* Merr.

Wenn auch alle Füchse im Norden Pelztiere sind, die zudem noch meist in Höhlen leben, so zeichnen sich die Eisfüchse durch ganz besonders dichte Felle aus. Ihr Körper ist außerdem für Füchse auffallend plump und gedrungen gebaut, wodurch auch schon eine gewisse Oberflächenverringerung erzielt wird. Untereinander verglichen kann man sich schlecht ein Urteil über einen etwaigen Zusammenhang zwischen Körpergröße und Klima bilden, da bei ihnen die Pelzbeschaffenheit wohl von ausschlaggebender Wichtigkeit ist. Andrerseits sind die Größendifferenzen keine allzu starken, und die bewohnten Gebiete unterscheiden sich auch nicht sonderlich durch das Klima.

Alopex lagopus (L.) aus dem arktischen Europa und Asien wird etwa 525 mm lang.
A. spitzbergensis Barr. Ham von Spitzbergen und Island ist kleiner.
A. innuitus Merr. von Nord-Canada und dem Barrengrund bis Alaska ist ähnlich *lagopus* (L.).
A. ungava Merr. von Labrador ist größer als *innuitus* Merr.
A. kenaiensis Merr. von der Kenai-Halbinsel in Alaska ist größer als *lagopus* (L.).
A. hallensis Merr. von den Inseln St. Michael und Hall ist 535 mm lang.
A. pribilofensis Merr. von den Pribiloff-Inseln ist der „größte“ und
A. behringensis Merr. von den Behring-Inseln ist „groß, ähnlich *pribilofensis* Merr.“

Von den Griesfüchsen ist die größte Art, *Urocyon ocythous* (Bangs), vom oberen Mississippi (—20 bis —5°) Bewohnerin des kältesten Gebietes, die kleinste, *U. littoralis* (Baird), von der San Miguel-Insel und der Küste Californiens die des heißesten Gebietes (+10 bis +20°). Bei den anderen Formen findet sich scheinbar ein Widerspruch in den Angaben von Elliot, indem das Längenmaß für *U. cinereo-argenteus* (Müll.) von ihm mit 613 mm als geringer angegeben ist als für *U. floridanus* (Rhoads), 640 mm. Beim ersteren sagt er aber ausdrücklich „size large“, beim letzteren „size small“! *U. floridanus* ist demnach in der Masse zwar kleiner, aber dabei länger, wodurch die Oberfläche noch mehr vergrößert wird. *U. cinereo-argenteus* (Müll.) lebt im kälteren Gebiet, in Georgien bis Neuengland (—10 bis +10°), während *U. floridanus* (Rhoads) von Georgien bis Florida (+5 bis +20°) ihn vertritt. *U. texensis* (Mearns) aus Texas (+5 bis +15°) ist *cinereo-argenteus* ähnlich, hat aber bezeichnenderweise längere Ohren. In Arizona, Süd-Californien und West-Neumexico (+5 bis +15° und mehr) lebt der kleinere, nur etwa 580 mm lange *U. scotti* (Mearns). In Californien kommen noch zwei kleinere Arten vor, *U. californicus* (Mearns) und *U. townsendi* (Merr.), die aber doch immerhin noch größer sind als der vorhin genannte *U. littoralis* (Baird). Allen gibt folgende Schädelmaße in inches an:

	Max.		Med.		Min.	
	Lg.	Br.	Lg.	Br.	Lg.	Br.
Pennsylvania, Washington, Virginia (—5 bis +10°)	4,70	2,70	4,97	2,64	4,62	2,56
Texas (+5 bis +15°)	4,60	2,70	4,56	2.64	4,50	2,58
Süd-Californien (+10 bis +15°)	4,63	2,65	4,56	2,54	4,50	2,43
Tehuantepec, Mexico (+20 bis +25°)	4,40	2,37	4,20	2,32	4,15	2,25
Inseln bei Californien (+15 bis +25°) (littoralis)	4,85	2,23	3,80	2,03	3,75	2,05
Merida, Yucatan (+20 bis +25°)	3,75	1,98	3,75	1,98	3,75	1,98

Bei den Caniden ist noch zu erwähnen, daß *Cuon alpinus* (Pall.) aus Süd-Sibirien, dem Altaigebirge, dem Jenisseitale, von der Lena, Turkestan, Tibet und Amurland größer, *C. javanicus* Desm. aus Hinterindien, Malakka, Java, Sumatra und Borneo kleiner ist als *C. dukhuensis* Sykes aus Vorderindien.

Die Schakale bieten für unsere Untersuchungen insofern einige große Schwierigkeiten, als in der Systematik und Geographie dieser Tiere wohl noch viel Unklarheit herrscht. Hilzheimer trennt in seiner großen Schrift über die nord-afrikanischen Schakale *adustus* Sundev., *lateralis* Sclat. und *kaffensis* Neum. als *Schaeffia* Hilzh. und *mesomelas* Schreb. als *Lupulella* Hilzh. von den Grauschakalen *Thos* ab und kommt in bezug auf letztere zur Ansicht, daß zwischen Wölfen und diesen Schakalen keine scharfe Trennung möglich sei. Dann wären aber die *Thos*-Arten allerdings kleine, in heißen Gebieten lebende Wölfe! Auch Matschie nennt an einer Stelle in den Sitzungsberichten der „Gesellschaft naturforschender Freunde“ den *Canis holubi* Lorenz, *hadramauticus* Noack und den *C. lupaster* Ehrenb. geradezu „Miniaturwölfe“. Das Verhältnis der Schakale zueinander ist ganz und gar nicht klar. Hilzheimer gibt für *Th. lupaster grayi* Hilzh. aus Tunis und Algier als Basilarlänge des Schädels 155 mm, als größte Gaumenbreite 51½ mm an, für *Th. l. lupaster* H. et E. aus Ober-Ägypten 154 bzw. 49 mm, also kleinere Maße an. Hartmann sagt über *lupaster* oder wohl besser über seine verschiedenen geographischen Rassen: „In höher gelegenen, kühleren Gegenden zeigt dasselbe [Tier] mehr Fülle, eine muskulösere Statur als in den heißeren Ebenen.“

Von abessinischen Schakalen führt Hilzheimer folgende Schädelmaße an:

	Basilarlänge	größte Gaumenbreite
1. *riparius* H. et E. aus den tiefgelegenen Ländern, von der Küste	134 mm	44 mm
2. *variegatus* Cretzschm. von Sennar, Ailet (etwa 200 m)	138 „	43 „
3. *gallaensis* Lorenz aus dem süd-abessinischen Hochgebirge	147½ „	48 „

Klatt gibt für die auf unserer gemeinschaftlichen Reise nach Eritrea 1913 gesammelten Schakale folgende Minimal-, Medial- und Maximalmaße der Basilarlängen an:

1. in Mai-Atal und Ailet (etwa 200 m)	129 mm	**135** mm	139 mm
2. in Adi Uogerah und Adi Kaieh (2200 m) und Akrur (1870 m)	135 „	**142** „	150 „

Die unter 1. angeführten Exemplare sind wohl *Th. variegatus* Cretzschm., da Fundort und Größe bei beiden Forschern übereinstimmen. Sie sind bezeichnenderweise größer als *Th. riparius* H. et E. aus dem Tiefland. Klatt gibt für seine Schakale noch folgende Gewichte:

aus Saati (200 m)	5000—5500 g
Akrur (1870 m)	8250—8300 „ und
Adi Kaieh (2300 m)	6600—10750 „

Welcher Art die in Akrur und in der Umgebung von Adi Kaieh gesammelten Exemplare angehören, weiß ich leider nicht. Jedenfalls sind diese Hochgebirgstiere noch größer als die von etwa 200 m Höhe (*Th. variegatus* Cretschm.). Aber, wie gesagt, bin ich über die natürliche Systematik der Schakale mir nicht ganz im klaren und kann mir daher auch kein maßgebendes Urteil darüber erlauben. Ich glaubte aber doch die Größenverhältnisse dieser Tiere und die klimatischen Verhältnisse ihrer Heimat etwas beleuchten zu müssen. Nach dem Ausgeführten scheint doch ein Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße auch bei den Schakalen zu bestehen. Im Anschluß hieran möchte ich noch darauf hinweisen, daß die größte von Hilzheimer angeführte Schakalform, *Th. doederleini* Hilzh. aus Ober-Ägypten, nach seiner Meinung wohl auch in Nord-Abessinien vorkommt.

Bei den Huftieren können wir u. a. beobachten, daß z. B. das Gnu vom südlichen Afrika, *Connochoetus taurinus* Buch., größer ist als etwa *C. albojubatus* Thos. oder *C. hecki* Neum. aus dem tropischen Afrika. Das kleine *C. gnu* (L.) ist eine abweichende Art und kommt daher hier nicht in Betracht.

Ebenso ist unter den verschiedenen Oryx-Antilopenarten *Oryx gazella* Gray aus Süd-Afrika die größte.

Nemorhoedus bubalinus Hodgs. vom Himalaya, von Kaschmir bis Mischmi (1800—3600 m hoch) ist größer als *N. sumatrensis* Shaw von Moupin, Yünnan bis Sumatra.

Hemitragus jemlaicus Hodgs. vom Himalaya wird in Südost-Arabien durch eine Zwergform, *H. jayakari* Thos., vertreten.

Die Kropfgazelle der Mongolei, *Gazella gutturosa* Pall., ist größer als *G. subgutturosa* Güldenst. von Persien und Ost-Turkestan.

Unter den asiatischen Wildschafen ist nach Haacke das cyprische *Ovis ophion* Blyth mit 660 mm Höhe das kleinste; *O. gmelini* Blyth von Ost-Persien und Kleinasien wird 840 mm hoch, und *O. vignei* Blyth, das allgemein 800 mm hoch wird und in Tibet lebt, wird in Ladak und Saskar in der Höhe von 3600—4000 m, wo es „Scha“ genannt wird, sogar 900 mm. Das allergrößte Wildschaf Asiens aber, *O. hodgsoni* Blyth, lebt in Tibet nicht unter 4500 m Höhe.

Unter den nordamerikanischen Wildschafen wird *Ovis nelsoni* (Merr.) vom Grapevine-Gebirge, etwa zwischen den Januar-Isothermen +5 und +10°, ohne Schwanz 1180 mm lang, *O. cervina* Desm. aus dem Hochgebirge vom Coloradostrom und Arizona bis Britisch Columbia (—5 bis +10°) ähnlich groß. Am oberen Missouri (—15 bis 0°) lebt das „große“ *O. auduboni* Merr., im Gebirge von Alaska und auf der Kenai-Halbinsel (—25 bis 0°) lebt das 1374 mm lange *O. dalli* Nelson, bei Dawson am Yukon, Nordwest-Territorium (—25 bis —35°) das 1525 mm lange *O. fannini* Homaday und auf den Gipfeln des Cassiar-Gebirges, am 61. Breitengrad, wo es vielleicht noch kälter und rauher sein dürfte, haust das riesige, 1587 mm lange *O. stonei* Allen. Gegen alle diese Schafsriesen ist unser Muffelschaf (*O. musimon* [Pall.]) von den Bergen Corsicas und Sardiniens mit seinen 1270—1300 mm Länge ein Zwerg.

Die typische Bezoarziege, *Capra aegagrus* Gm., aus dem Hochgebirge von Mittel-, West- und Kleinasien wird am Widerrist 950 mm hoch. Sie wird in den weißen Bergen von West-Kreta durch die kleinere *C. cretensis* (Briss.) und auf der Insel Erimomelos durch die schwächste Form *C. picta* Erhard ersetzt.

Der Alpensteinbock (*Ibex ibex* [L.]), dessen Winterkleid besonders rauh mit viel Grundwolle ist, wird 1400—1600 mm lang und 830—880 mm hoch. Der Pyrenäensteinbock, *I. pyrenaica* (Schinz), ist von derselben Größe. Dagegen ist *I. lusitanica* (França) aus den galizischen und nord-portugiesischen Bergen und *I. victoriae* (Cabrera) aus der Sierra de Gredos merklich kleiner. *I. hispanica* (Schimper) aus der Sierra Nevada ist als südlichste Art die kleinste und bleibt in der Länge um rund 165 mm hinter *I. victoriae* (Cabrera) zurück. Der westliche Kaukasus-Steinbock, *I. severtzowi* (Menzb.), der östlich bis zum Elbrus im Kaukasus lebt, und der im mittleren Kaukasus, östlich vom Elbrus, ihn vertretende *I. caucasica* (Güldenst.) sind als Bewohner noch höherer Gebirge, als es die Alpen und die Pyrenäen sind, beide sehr groß und erreichen im Widerrist die Höhe von 1000 mm.

Die Gemsen von den Alpen, Appenninen, vom Balkan und Kaukasus, *Rupicapra rupicapra* (L.) und von den Pyrenäen, *R. pyrenaica* Bp., sind wohl ziemlich gleich groß. Kleiner sind *R. ornata* Neum. von den Abruzzen im südlichen Italien und *R. parva* Cabrera aus dem Cantabrischen Gebirge in Spanien.

In Texas, das ungefähr zwischen den Januar-Isothermen 0 und +15° liegt, ist der Bison (*Bison americanus* [Gm.]) nach Elliot's Angaben kleiner als der große Bison vom großen Sklavensee (*Bison athabascae* [Rhoads]), dessen Heimat zwischen den Januar-Isothermen —25 und —35° liegt. Zugleich gibt Elliot für *americanus* 2949 und für *athabascae* 2846 mm Rumpflänge an. Der kleinere *americanus* ist also zugleich auch länger als *athabascae*, wodurch die schon an und für sich größere Oberfläche des *americanus* noch mehr vergrößert wird. Etwas ähnliches haben wir schon bei den Griesfüchsen gesehen. — *Bison bonasus* (L.) aus dem rauhen Litauen und *B. caucasicus* Hilzh. aus dem west-kaukasischen Gebirgsland dürften sich wohl kaum in der Größe unterscheiden.

Bibos gaurus H. Smith, der in Vorderindien und auf den Bergzügen von Assam, Barma und Malakka lebt, ist größer als *B. frontalis* Lambert aus Hinterindien.

Auch bei den Hirschen begegnet oft dieselbe Erscheinung der Größenzunahme nach kalten Gebieten hin.

Coassus rufus (Cuv.) aus Brasilien ist allerdings nach Heck größer als *C. nemorivagus* Lcht. aus Bolivien, doch wird man vielleicht diese Tiere, wie es Matschie tut, in verschiedene Gattungen (*Mazama* und *Doryceros*) trennen müssen und sie dann nicht miteinander vergleichen dürfen.

Furcifer vel Xenalophus antinensis (d'Orb.) aus den Anden von Peru, Bolivien und Nord-Chile ist kleiner als *F. vel X. chilensis* (Gray) von den Anden von Süd-Chile und Patagonien.

Axis axis Erxl. ist nach Blanford und auch nach Haacke in Nord- und Zentral-Indien größer als in Süd-Indien und Ceylon (*A. sp.?*).

Ebenso ist *Rusa aristotelis* Cuv. aus dem nördlichen Vorderindien größer als *R. equinus* Cuv. von Sumatra und als *R. pennanti auct.* von Borneo.

Pseudaxis mantschuricus Swinh. aus Nord-China ist größer als *P. sika* Temm. von Japan. Noch größer wird *P. dubowskii* Tacz., welcher weiter im Norden am Amur und weiter lebt.

Unser Damwild, *Dama dama* (L.), dessen ursprüngliche Heimat in Kleinasien zu suchen ist, wird von *D. mesopotamica* Brooke aus dem Gebirge von Luristan, das teilweise recht rauh ist, an Größe übertroffen.

Der Wapiti von Ost-Canada, *Cervus canadensis* Erxl., dessen Heimat sich ungefähr zwischen den Januar-Isothermen —20 und 0° erstreckt, wird 2760 mm lang und übertrifft im ganzen den nur 2410 mm messenden *C. occidentalis* H. Smith von Vancouver, Washington, Oregon bis Nordwest-Californien (also zwischen 0 und +15°) an Größe.

Die sibirischen Marals sind allgemein größer als die europäischen Edelhirsche. Unter den letzteren finden wir starke Tiere in Süd-Schweden (*C. elaphus* L.) und in Deutschland (*C. germanicus*

Desm.), neuerdings in *balticus* Matsch., *albicus* Matsch., *rhenanus* Matsch. und *bajovaricus* Matsch. zerlegt. Kleiner als *elaphus* L. ist *C. atlanticus* Lönnb. aus West-Norwegen, das infolge des Golfstromes unter den verhältnismäßig hohen Januar-Isothermen 0 und +2° liegt. Auch *C. scoticus* Lönnb. von Schottland ist eine kleine Form. Noch kleiner sind *C. corsicanus* Erxl. von Corsica und Sardinien und *C. hispanicus* Hilzh. aus Süd-Spanien, während *C. bolivari* Cabrera aus Nord-Spanien den letzteren an Größe wieder übertrifft. Der nord-afrikanische *C. barbarus* Bm. fällt durch seine geringe Größe ebenfalls auf.

Unter den europäischen Rehen, die von den sibirischen bis nordrussischen und ost-asiatischen Rehen, *Capreolus pygargus* (Pall.) u. a., an Größe bedeutend übertroffen werden, ist wohl die größte Art die schwedische, *C. capreolus* (L.). Deutlich kleiner ist das britische, *C. thotti* Lönnb., ferner das spanische *C. canus* Mill. und, wenigstens in italienischen Exemplaren, das südost-europäische, westlich bis an die italienischen Alpen gehende, *C. transsylvanicus* Matsch.

Von den nordamerikanischen *Odocoileus*-Arten bewohnt die größte, etwa 1982 mm lange Form, *O. macrourus* (Rafin.), in Kansas, Nebraska und Dakota das kälteste Gebiet zwischen den Januar-Isothermen +5 und —20°. Die zweitgrößte Form, *O. americanus* Erxl., mit etwa 1843 mm Rumpflänge, lebt im zweitkältesten Gebiet, in Virginia, zwischen den Januar-Isothermen +5 und 0°. Die drei anderen nordamerikanischen Formen leben in wärmeren Gebieten und sind erheblich kleiner, so *O. couesi* (Coues et Yarr.) aus Arizona (+5 bis +15°), ferner die nur etwa 1320 mm lange Form *O. texensis* (Mearns) aus Texas und Mexico (+5 bis +20°) und *O. osceola* (Bangs) aus Florida (+5 bis +20°), die ebenso groß wird.

In der nahe verwandten Gattung *Eucervus* ist die größte Art, *E. hemionus* (Rafin.), etwa 1780 mm lang und geht in den westlichen Vereinigten Staaten am weitesten nach Norden, bis zur Januar-Isotherme —15°, hinauf. Eine Spielart von ihr aus Californien, *E. californicus* (Caton), ist kleiner. Ebenso wird *E. scaphiotes* (Merr.) aus Californien nur 1328 mm und *E. crooki* (Mearns) aus Neumexico nur 1245 mm lang, ihre beiderseitige Heimat liegt zwischen den Januar-Isothermen +5 und +20°. Andrerseits wird *E. columbianus* (Rich.) aus Britisch Columbia und Vancouver (—5 bis +5°) größer, 1552—1628 mm lang. Allerdings lebt in Sitka (—5 bis 0°) auch eine kleine Form, *E. sitkensis* (Merr.), für welche als Maß 1132 mm angegeben ist; doch ist von dieser Art bis jetzt nur ein weibliches Stück bekannt, auf welches sich die obigen Maße beziehen. Wir brauchen also der Kleinheit dieser Form zunächst keine allzu große Bedeutung beizumessen.

Unter den Rentieren ist beachtenswert, daß das in Nord-Finnland, Lappland und auf der Kola-Halbinsel lebende Ren (*Rangifer fennicus* Lönnb.) größer ist als das skandinavische *R. tarandus* (L.). Letzteres wird etwa 2000 mm lang. Große Formen finden wir in einigen recht kalten Gebieten. So lebt *R. montanus* Thos. in Südost-Alaska (0 bis —25°) und wird 1930—2413 mm lang, so lebt ferner *R. stonei* Allen auf der Kenai-Halbinsel bei Alaska (0 bis —15°) und wird 2159 mm lang. Kleiner als *R. tarandus* (L.) sind, obwohl zum Teil in kälteren Gegenden lebend, das nur 1933 mm lange *R. caribou* (Gm.) von Labrador, Neuschottland, Neubraunschweig und Maine, das noch kleinere *R. groenlandicus* (Gm.) aus Grönland, das etwas größer als dieses werdende *R. terraenovae* Bangs von Neufundland, sowie *R. platyrhynchus* Vrolik von Spitzbergen. Eine kleine, dem *R. caribou* an Größe etwa gleichkommende Art, *R. arcticus* (Rich.), bewohnt wohl das allerkälteste Gebiet, die Landstriche am Barrengrund nördlich der Baumgrenze, ungefähr zwischen den Januar-Isothermen —25 und —35° und niedriger. Dieses verhältnismäßig kleine Ren ist aber — und das ist von größtem Interesse — gezwungen, im Winter weite Wanderungen nach dem Süden zu unternehmen und in wärmeren Ländern Schutz vor der Winterkälte seiner eigentlichen Heimat zu suchen. Wohl das verhältnismäßig wärmste Gebiet bewohnt *R. dawsoni* Thos., eine ausgesprochen kleine Art von der Königin-Charlotte-Insel (0 bis +5°). Mit Ausnahme der obengenannten, trotz der ziemlich kalten Heimat, verhältnismäßig kleinen Formen können wir auch hier die Bergmannsche Theorie nicht als unzutreffend ansehen, zumal da, wie wir anfangs betonten, ja auch andere Faktoren für die Größenbildung in Betracht kommen, wie Nahrungsknappheit und andere ungünstige Lebensbedingungen, die vielleicht gerade bei diesen Tieren eine sehr wichtige Rolle spielen.

Unter den Elchen geht die größere, etwa 2900 mm lange nordeuropäisch-asiatische Form *Alces alces* (L.) weit höher in das kalte Gebiet hinein als das kaum 2200 mm lange Moosetier von Labrador, Neubraunschweig und Neuschottland (*A. americanus* Jard.). Dieses wird in den kältesten Gebieten von Alaska bis weit über die Januar-Isotherme —35° hinaus, durch das riesige, bis zu 3048 mm lang werdende Alaska-Elch, *A. gigas* Mill., ersetzt, das sich noch durch auffallend kurze Ohren und kurzen Schwanz auszeichnet und also auch dadurch eine Verminderung der Körperoberfläche erreicht.

Auch bei den Wildschweinen können wir interessante Beobachtungen machen. So ist *Sus attila* Thos. aus Ungarn und Rußland größer als *Sus scrofa* L. aus Mitteleuropa, das ja ein wärmeres Gebiet bewohnt, da die Isothermen des Januar ziemlich genau von Nordwest nach Südost verlaufen und die Kälte daher nicht nur nach Nord, sondern auch nach Ost zunimmt. Kleiner als *Sus scrofa* L. ist das sardinische Schwein, *S. meridionalis* Major, und das nordspanische *S. castilianus* Thos. Noch kleiner ist das süd-spanische Schwein, *S. baeticus* Thos. Auch das im milden Japan lebende Schwein, *S. leucomystax* Temm., ist kleiner als sein nächster Verwandter auf dem infolge des ausgesprochenen Kontinentalklimas rauheren chinesischen Festland, *S. continentalis* (Nehring).

Wenn wir vorhin die Nagetiere als für unsere Betrachtungen ungeeignet bezeichneten, weil die Mehrzahl dieser Tiere als Höhlenbewohner (Mäuse, Kaninchen), Nesterbauer (Eichhörnchen, Zwergmäuse), Wanderer (Eichhörnchen, Lemminge), Winterschläfer (Bilche, Murmeltiere) usw. den klimatischen Einflüssen nur in beschränktem Maße und in veränderter Weise ausgesetzt sind, so ist es doppelt interessant, an den wenigen Nagern, bei denen die obigen Faktoren nicht in Betracht kommen, den etwaigen Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße bzw. das Vorhandensein anderer klimatischer funktioneller Anpassungen zu untersuchen.

So finden wir in der neuen von Heck bearbeiteten 4. Auflage von Brehm's „Tierleben" (Vol. 11, Säugetiere, Vol. 2 p. 120) folgende interessante Stellen über die Hasen: „Auf den ersten Blick unterscheidet ihn — [es ist von den nordrussischen, „mit anderem Worte: nordosteuropäischen Hasen" die Rede] — schon die Größe: man muß staunen, wenn man z. B. bei den Moskauer Wildhändlern die riesigen weißgrauen Feldhasen der Gegend neben den viel kleineren reinweißen eigentlichen Schneehasen hängen sieht!" Hilzheimer unterscheidet in seiner Abhandlung über die Hasen in Europa 4 Verbreitungszonen dieser Tiere, die ungefähr gleiche klimatische Verhältnisse umfassen und von Nordwesten nach Südosten verlaufen entsprechend dem Verlauf der Januar-Isothermen und den so gebildeten winterlichen Kältezonen. Die 1. Zone erstreckt sich von England über Frankreich und Spanien, Italien, Griechenland und die Türkei, wahrscheinlich bis nach Kleinasien. Sie umfaßt die südlichen kleinen Formen. In der 2. Zone, von den Vogesen über Deutschland, Österreich-Ungarn, Rumänien bis nach Süd-Rußland, leben schon größere Formen. In der 3. Zone, von Seeland in Dänemark über die Ostseeländer, die Petersburger und Moskauer Gegend bis Charkow, lebt die größte Form, von der Heck das Obengesagte im „Brehm“ schreibt. In der 4. Zone sind die Schneehasen zu Hause. — Diese unterscheiden sich von den Grau- oder Feldhasen auch in der Lebensweise, und zwar dadurch, daß sie nicht wie jene das freie offene Feld, sondern den geschützten, daher wärmeren Wald bewohnen. Sie sind, zumal sie auch bedeutend stärker behaart sind, bezeichnenderweise kleiner als die Feldhasen, haben auch kürzere Ohren. Egon Freiherr v. Kapherr, der bekannte Jagdschriftsteller und wohl einer der besten Kenner des russischen Wildes, schreibt in „Meerwarth's Lebensbildern aus der Tierwelt“ folgendes über den Schneehasen: „Der Schneehase des hohen europäischen Nordens, der sibirische, grönländische und kanadische Polarhase ist sehr klein im Vergleich zum Feldhasen. Ebenso ist der Alpenhase gering.... Im Durchschnitt stärker sind die russischen, baltischen und skandinavischen Holzhasen (wie Kapherr bezeichnenderweise die Schneehasen nennt), sie erreichen fast die Durchschnittsstärke des grauen deutschen Hasen, niemals aber die Größe und das Gewicht eines Feldhasen aus den baltischen Provinzen oder Nordwest-Rußland. Eine einzige Ausnahme bildet der veränderliche Hase aus dem Waldai — einem Wald- und Hügellande im Gouvernement Nowgorod — in Nord-Rußland. Dieser Schneehase kommt dem stärksten grauen Hasen an Größe gleich und teilt mit dem Feldhasen — ganz im Gegensatz zu den übrigen Holzhasen — die Gewohnheit, gern zu Feld zu ziehen und wohl dort auch tagelang zu liegen.“ Letzteres ist für uns nach dem Obengesagten von größtem Interesse.

Nach Süden hin werden, im Gegensatz zu dem eben Gesehenen, die Hasen, dem wärmeren Klima entsprechend, immer kleiner. Dahin gehört u. a. auch *Lepus mediterraneus* Wagn., der kleine Hase Sardiniens. „Auffallende Ohrenlänge (!) bei schmächtigem Körperbau und blassen Farben ist ein gemeinsames Merkmal der meisten afrikanischen Hasen“ sagt Heck im neuen „Brehm“.

Ebenso wie bei den Hasen ist es auch bei anderen, ähnlich lebenden Nagern. So ist die Mara Patagoniens, *Dolichotis patagonica* Shaw, größer als *D. salinicola* Burm. aus der Salzwüste „Salina“ in Inner-Argentinien.

Auch das Aguti vom unteren Amazonas, *Dasyprocta croconota*

WAGN., ist kleiner als das Aguti vom oberen Amazonas und dem östlichen Peru (*D. aguti* L.).

Selbst bei den Affen, welche doch in verhältnismäßig ähnlichen Klimaten leben, können wir in manchen Fällen sehen, daß Formen, die sehr hoch ins Gebirge hinaufgehen, größer sind als ihre Verwandten aus dem heißeren Tiefland. So konnte ich im HAGENBECKschen Tierpark in Stellingen die Beobachtung machen, daß die Mantelpaviane (*Hamadryas*) aus Arabien viel kleiner als die aus dem abessinischen Hochgebirge sind.

So ist *Semnopithecus schistaceus* HODGS. aus dem Himalaya, Kaschmir und Bhutan, in Höhen von 2000 bis 3600 m lebend, beträchtlich größer als sein Verwandter in Nord- und Zentral-Indien, *S. entellus* (DUFRESNE).

Presbypithecus johni FISCH. aus Paluai, Anaimalai, Nilagiri und West-Ghat, und zwar aus Höhen von 750 bis 900 m, ist größer als *P. ursinus* BLYTH aus Süd-Ceylon.

Ebenso ist *Cynomolgus sinicus* (L.) aus dem Gebiet zwischen Bombay und Godawari größer als *C. pileatus* SHAW aus Ceylon.

Wenn man will, kann man noch eine lange Reihe von Beispielen dafür anführen, daß in allen geeigneten Gruppen der Vögel und Säuger und in allen Gebieten der Erde die in Frage stehende Erscheinung der Größenzunahme nach den kalten Gebieten hin auftritt. —

Zum Schluß möchte ich noch ganz besonders darauf hinweisen, daß die besprochenen Verhältnisse natürlich nur für die freilebenden Wildtiere Geltung haben, nicht aber für Haustiere und auch nicht für die Menschen. — Beide leben ja unter ganz anderen, künstlichen Verhältnissen.

Die Haustiere werden zumeist in festen, gegen Witterungseinflüsse geschützten Stallungen gehalten, ihre Körperform, mithin auch ihre Körpergröße wird nach dem Willen und Geschmack des züchtenden Menschen durch künstliche Zuchtwahl geändert und gebildet. Daß unter anderem die Shetlandponies so klein sind, ist nicht etwa eine Folge des kalten Klimas ihrer Heimat, sondern es spielen hier insulare Abgeschlossenheit, Degeneration, auch Geschmack und vielleicht sogar Absicht des Züchters stark mit. Diese Tiere sind, wie man sagen könnte, trotz des kalten Klimas so klein geworden. Denn einerseits gibt es solche Zwergpferdchen gerade auch in den heißesten Ländern, wie z. B. in Java, andrerseits gibt es in noch kälteren Gegenden sehr große Pferde, z. B. die sogenannten Bitjugs in Nord-Rußland. Und diese haben, was uns zu denken geben müßte, auch im Winter eine von der unserer gewöhnlichen Pferde nicht abweichende Behaarung, während das ungemein starke und zottige Winterkleid der Shetlandponies geradezu auffällt und allgemein bekannt ist. Erwähnen möchte ich nur noch, daß von den auf Nutzleistung gezüchteten und daher auch im Hinblick auf die Anpassung an das Klima allein in Betracht kommenden Hühnerrassen, wie es mir auch von dem besten wissenschaftlichen und praktischen Geflügelkenner Bruno Dürigen bestätigt wird, gerade diejenigen gegen Kälte am widerstandsfähigsten sind, welche, wie z. B. die Langschan, Plymouth Rock, Orpington, Wyandottes u. a., körperlich sehr groß sind und gedrungene und runde Formen haben, während die kleineren Rassen, namentlich solche, deren Körperoberfläche durch große Kämme und Kehllappen noch mehr vergrößert wird, wie etwa die Leghorn, Minorka, Spanier u. a., weit empfindlicher gegen Kälte sind. Gerade die Kämme und Kehllappen, als Körperteile mit verhältnismäßig großer Oberfläche und kleiner Masse, leiden sehr unter der Kälte, da die Masse verhältnismäßig weniger Wärme erzeugen kann, als zu der gleichen Zeit an der großen Oberfläche ausgestrahlt wird. Die Folge davon ist die, daß diese Gebilde sehr leicht abfrieren. —

Ebenso wie die Haustiere muß auch der Mensch außerhalb unserer Betrachtung bleiben. Der Mensch bedeckt zunächst einmal, in kälteren Gebieten fast ausnahmslos, seinen Körper mit künstlichen Kleidungsstoffen, baut sich Hütten und Häuser, welche außerdem noch vielfach künstlich erwärmt, geheizt werden. Der kleine Eskimo, der dick in Pelze gehüllt ist und in seiner Schneehütte am wärmenden Feuer sitzt, kann nicht etwa mit einem Tag und Nacht völlig nackt herumlaufenden, womöglich unter freiem Himmel nächtigenden, größeren Südamerikaner oder Papua verglichen werden. Zudem dürften sich die einzelnen „Rassen“ des Menschen verwandtschaftlich kaum so nahe stehen wie die geographischen Arten einer Tiergattung im heutigen Sinne des Begriffes. Auch die geographische Verbreitung des Menschen ist keine „natürliche“, durch Meere und Gebirge begrenzte, wie die der Wildtiere. Auf künstlichen Fahrzeugen hat der Mensch die Meere durchkreuzt und ferne Lande erreicht, sich dort angesiedelt, die dort lebende Urbevölkerung in das Innere oder in die Berge zurückgedrängt oder gar ganz ausgerottet.

Vielfach haben sich die Eindringlinge auch mit der Urbevölkerung vermischt und haben neue „Rassen", sogenannte metamorphe Rassen, gebildet. Beim Menschen liegen die Verhältnisse so kompliziert, daß wir uns hier nicht damit befassen können. Aber ich möchte es doch nicht unerwähnt lassen, daß z. B. die kleinsten Menschen, die sogenannten Pygmäen, gerade in den heißesten Gebieten, in den Tropen, zu finden sind und zwar bezeichnenderweise in den Urwäldern und nicht in den Steppen mit dem starken Temperaturwechsel. Ferner ist innerhalb einer näher verwandten Gruppe, wie z. B. in der der archimorphen Leucodermen oder Archileucodermen, die südlichere Rasse, der *Homo mediterraneus*, von verhältnismäßig geringer Körpergröße, während die nordische, der *Homo europaeus*, hochgewachsen ist. „Beider gemeinsame Heimat ist nach dem italienischen Anthropologen Sergi das nördliche Afrika, von wo sich ein Teil nach Nord-Europa ausgebreitet habe, wo er unter dem Einfluß des Eiszeitklimas [!] oder der geschlechtlichen Zuchtwahl blond und großwüchsig geworden sei" (vgl. Weule 1912 p. 4). Daß der Unterschied der beiden Rassen heute nicht so klar zutage tritt, liegt an der starken Vermischung beider: mehr als 50% der Bewohner Mittel-Europas sind als Mischlinge anzusprechen. Auch bei den Chinesen können wir sehen, daß die gelben oder rötlichen Nord-Chinesen durchgängig größer sind als die bräunlichen Süd-Chinesen. Nicht unerwähnt darf ferner bleiben, daß der Eskimo zwar klein, aber von sehr runden Formen ist, wodurch ja auch eine Verringerung der Oberfläche erzielt wird, während die Eingeborenen tropischer Gebiete meist langgliedrig und dürr sind.

Alles das habe ich nur erwähnt, um zu zeigen, daß man beim Vergleich richtig gewählter, möglichst wenig vermischter „Rassen" unter Umständen vielleicht zu ganz befriedigenden Ergebnissen auch bei den Menschen gelangen kann.

Wenn ich jetzt die Untersuchungen abschließe, möchte ich als deren Ergebnis folgendes aufstellen:

1. Die Anschauung Bergmann's, daß — rein theoretisch betrachtet — eine Vergrößerung des Körpers und die hierdurch bewirkte Verminderung der Oberfläche bei homöothermen Tieren eine wirksame Anpassung an das Leben in kalten Gegenden und umgekehrt eine Verringerung der Körpergröße in analoger Weise eine wirksame Anpassung an das Leben in warmen Gegenden sein kann, muß als richtig bezeichnet werden.

2. In vielen Fällen können wir in der Tat bei Vögeln und Säugern eine Größenzunahme nach kälteren und umgekehrt eine Größenabnahme nach wärmeren Gebieten hin feststellen.

3. In den Fällen, wo wir eine solche Beobachtung nicht machen können, finden wir meistens irgendein anderes Mittel zum Schutz gegen die klimatischen Einflüsse besonders stark ausgebildet, so gegen Kälte: starke Behaarung und Befiederung, Fettansammlung unter der Haut, eine in der Lebensweise begründete Anpassung, wie Höhlenleben, Nesterbau, Winterschlaf, Wanderung und Zug und anderes mehr.

Sonach kann die Körpervergrößerung bzw. Körperverkleinerung als eine den anderen gleichwertige und neben und außer diesen gar nicht so selten auftretende funktionelle Anpassung an das Leben unter den gegebenen klimatischen Verhältnissen der betreffenden Tierart bezeichnet werden.

Literaturverzeichnis.

Allen, I. A., 1876, Geographical variation among North-American Mammals, in: Bull. geol. geograph. Survey Territories, 2, No. 4, Washington.

v. Almásy, G., 1896, in: Ornithol. Jahrb., p. 209.

Bergmann, K., 1849, Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie zur Größe der Thiere, Göttingen.

Blanford, W. T., 1870—1876, Eastern Persia, London.

—, 1888, Fauna of British India: Mammals, London.

v. Boetticher, H., 1913, Über den Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße der warmblütigen Tiere, in: Zool. Anz., Vol. 41.

Brehm, A. E., 1911 ff., Tierleben, 4. Aufl., Leipzig.

—, 1890 ff., Thierleben, 3. Aufl., Leipzig.

Brüggemann, 1876, Beiträge zur Ornithologie von Celebes.

Dubois, A., 1900, Synopsis Avium, Brüssel.

Elliot, D. G., 1901, Synopsis of the Mammals of North-America, Chicago.

Haacke, W. und W. Kuhnert, 1900, Tierleben der Erde, Berlin.

Hartert, E., 1910, Die Vögel der paläarktischen Fauna, Vol. 1, Berlin.

Hartmann, R., 1868, Die geographische Verbreitung der im nordöstlichen Afrika wildlebenden Thiere, in: Ztschr. Ges. Erdk., Vol. 3.

HECK, L. und P. MATSCHIE, 1897, Das Thierreich, Neudamm.

HELLMAYR, C. E., 1901, Sittidae, Paridae, Certhiidae, in: „Tierreich“. Berlin.

HESSE, R., 1913, Die ökologischen Grundlagen der Tierverbreitung, in: Geogr. Ztschr., Vol. 19.

HILZHEIMER, M., 1906, Beitrag zur Kenntnis der nord-afrikanischen Schakale, in: Zoologica, Heft 53. Vol. 20.

—, 1908, Die Hasenarten Europas, in: Jahreshefte Ver. vaterl. Naturk. Württemberg.

—, 1913, Über neue Gepparden nebst Bemerkungen über die Nomenklatur dieser Tiere, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin.

INGRAM, C., 1913, A few remarks of the European Certhiidae, in: Ibis (10), No. 1.

JAKOBI, A. und O. APPEL, 1901, Beobachtungen und Erfahrungen über die Kaninchenplage und ihre Bekämpfung, in: Arb. Gesundheitsamt, biol. Abt. Forst- und Landwirtsch., Berlin.

KLATT, B., 1913, Bericht über eine Reise nach Eritrea, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin.

LYDDEKER, R., 1898, The deer of all lands, London.

MATSCHIE, P., 1898, Die zoogeographischen Gebiete der aethiopischen Region, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin.

—, 1899, Die Verbreitung der Hirsche, ibid.

—, 1901, Zoogeographische Betrachtungen über die Säugetiere der nördlichen alten Welt, in: Arch. Naturg., Jg. 67.

MERRIAM, 1900, Revision of the American red-foxes, in: Proc. Washington Acad. Sc.

—, 1901, Preliminary revision of the Pumas, ibid.

—, 1902, Four new arctic foxes., in: Proc. biol. Soc. Washington.

—, 1902, Three new foxes of the kit- and desertfox-groups, ibid.

MILLER, G. S., 1912, Catalogue of the Mammals of Western Europe, London.

MIVART, ST. M., 1890, Monograph of the Canidae.

NAUMANN, I. F., 1896 ff., Naturgeschichte der Vögel Deutschlands, Neuauflage, Gera.

OATES, E. W., 1889—1898, Fauna of British India: Birds, London.

RADDE, G., 1857, in: Bull. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Cl. phys. math., Vol. 15.

RATZEL, F., 1902, Die Erde und das Leben, Leipzig.

REICHENOW, A., 1886, Die Vögel der zoologischen Gärten, Leipzig.

—, 1900—1905, Die Vögel Afrikas, Neudamm.

—, 1913—1914, Die Vögel, Stuttgart.

RIDGWAY, R., 1901, The birds of North- and Middle-America.

RÖRIG, G., 1900, Die Krähen Deutschlands, in: Arb. Gesundheitsamt, biol. Abt. Forst- und Landwirtsch., Berlin.

SALVADORI, T., 1880—1882, Ornitologia della Papuasia e delle Molucche, Torino.

STARK, A. und W. L. SCLATER, 1900—1906, The fauna of South-Africa, London.

SHARPE, R. B., 1899—1909, Handlist of the genera and species of the birds, London.

—, 1874—1898, Catalogue of the birds in the British Museum, London.

STEERE, I. B., List of the birds and mammals collected by the STEERE-Expedition to the Philippines.

STROHL, I., 1910, Die Massenverhältnisse des Herzens im Hochgebirge, in: Zool. Jahrb., Vol. 30, Physiol.

TACZANOWSKI, L., 1891—1893, Faune ornithologique de la Sibérie orientale, in: Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg (7), Vol. 39.

TROUESSART, E. L., 1904, Catalogus Mammalium.

WEULE, O., 1912, Leitfaden der Völkerkunde, Leipzig.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Über den Polymorphismus bei den Larven von Miastor metraloas.

Von

Fritz Springer.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Greifswald.)

Mit Tafel 1–2.

Inhaltsverzeichnis.

1. Einleitung.
   Geschichte.
2. Material, Vorkommen.
3. Technik.
4. Leben der Larven in der Natur.
5. Zuchtversuche.
   Taktische Reaktion. — Einwirkung des Lichtes. — Feuchtigkeit. — Trockenheit. — Wanderer.
6. Ergebnisse der Zuchten.
7. Erklärung der Vorgänge im Freien.
8. Unterschiede der einzelnen Larvenformen.
   a) Typisch pädogenetische Larve.
      Anatomie: Mundwerkzeuge. — Darm. — Peritrophische Membran. — Hautmuskelschlauch. — Bewegung. — Nervensystem. — Fettkörper.
      Veränderungen der pädogenetischen Larve.
   b) Puppenmütter.
   c) Puppenlarven.
      Kennzeichen. — Darm. — Augen. — Hypodermis. — Brustgräte.
   d) Wanderer.

9. Rückblick.
    Die Unterschiede der einzelnen Larvenformen.
    Die Entstehung der verschiedenen Larvenformen.
    Die Bedeutung der Larvenformen.
  a) Die typisch-pädogenetische Larve.
  b) Die Wanderer.
  c) Die Puppenlarve.
    Die Entstehung der pädogenetischen Fortpflanzung.
    Vergleich mit Axolotl.

1. Einleitung.

Geschichte.

Am 12. August 1861 fand der Prof. der Zoologie Nikolas Wagner ganz zufällig in der Umgebung von Kasan unter der Rinde einer abgestorbenen Ulme eine Gruppe von weißlichen Würmchen, Insectenlarven, von denen jede mit anderen Larven angefüllt war. Der Entdecker war fest überzeugt, daß er es mit einem Falle von Parasitismus zu tun hatte, und in dieser Überzeugung machte er sich an das Studium der Tiere. Hierdurch gelangte er aber zu einer ganz anderen Einsicht. Er fand, daß die dem Larvenkörper innewohnenden Embryonen und jungen Larven zu dem sie beherbergenden Tiere direkt gehörten, daß es sich um eine Art Fortpflanzung im Larvenstadium handelte. Die dem Ei entschlüpfte Larve erzeugt in ihrem Innern eine Anzahl Tochterlarven, die hier heranwachsen, aus der Mutter ausschlüpfen und nun diesen Prozeß von vorne beginnen. Das geht durch den Herbst, Winter und Frühling so weiter, bis sich eine Generation verpuppt und aus den Puppen Imagines beider Geschlechter ausschlüpfen, die nun zu einer Copulation schreiten können. Das Weibchen des Insects, für das Wagner die Zugehörigkeit zu den Diptera erkannte, legt wenige große Eier, aus denen Larven ausschlüpfen, die den eigenartigen Fortpflanzungsprozeß von neuem aufnehmen. Die Art der Fortpflanzung liegt aber nach Wagner's Untersuchungen vollständig im unklaren, er hielt sie für ungeschlechtlich. Ovarien hatte er nicht gesehen und glaubte deshalb an eine innere Knospung von unmittelbar aus dem Dotter entstandenen Keimen, die aus dem Fettkörper der Mutterlarve hervorgehen sollten. Da die Fettkörper nicht eigentlich Geschlechtsorgane genannt werden können, so glaubte er diesen Fall der Fortpflanzung nicht als Parthenogenese bezeichnen zu dürfen. Über die Ursachen, die zur Bildung von Puppen führen, hat er noch keine bestimmten Vorstellungen gewonnen: „Wahrscheinlich hat diese Fortpflanzung der Larven keine Grenzen, wenn nicht endlich die Larven die zu ihrer Verpuppung nötigen Bedingungen finden.“ Über die Bedingungen selbst sagt er nichts.

Im November desselben Jahres schickte Wagner einen Bericht und Präparate an Prof. C. Th. v. Siebold, den damaligen Herausgeber der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, zur Veröffentlichung. Allein die Präparate gelangten zertrümmert in die Hände Siebold's, und trotz eifrigen Nachforschens konnte dieser keine den Larven Wagner's ähnliche Tiere in der Umgebung Münchens finden. So kam es, daß sich Siebold der sehr unwahrscheinlich klingenden Ausführung Wagner's gegenüber skeptisch verhielt, sie nicht zu veröffentlichen wagte, sondern auf weitere Nachrichten wartete. Da keine Antwort von Siebold eintraf, entschloß sich Wagner, seine ganze Arbeit in der Zeitschrift der Kasanschen Universität zu veröffentlichen; er hielt seine Sendung entweder für verloren gegangen oder glaubte, die Gewissenhaftigkeit seiner Untersuchung sei bei dem deutschen Forscher in Verdacht gekommen. Diese Vermutung wurde ihm bestätigt durch den Italiener Prof. de Filippi, der gelegentlich einer Forschungsreise nach Persien durch Kasan kam. Filippi nahm hier eine Nachprüfung der Wagner'schen Präparate vor und konnte, nach Turin zurückgekehrt, Siebold die Richtigkeit der Beobachtungen bezeugen. Nun entschloß sich Siebold (im Herbst 1863) zur Veröffentlichung der Wagner'schen Abhandlung (Wagner, 1863). Von ihm stammt die Bemerkung, daß er, den Abbildungen nach zu urteilen, die Larve für eine Cecidomyide halten müsse.

Das Mißtrauen, das Siebold empfunden hatte, wurde den Wagner'schen Beobachtungen auch von seiten der Petersburger Gelehrtenwelt entgegengebracht. Schon im Oktober 1862 hatte Wagner einen Separatabdruck seiner Arbeit der Petersburger Akademie vorgelegt und war, obgleich sein Kollege Owsjannikoff als Augenzeuge für die Entdeckung eintrat, nur auf Widerspruch gestoßen. Ein besonderer Gegner erwuchs ihm in dem Akademiker Brandt, auch K. E. v. Baer verhielt sich ablehnend. Doch letzterer überzeugte sich bald darauf persönlich von der Richtigkeit der Wagner'schen Beobachtung, er kam selbst nach Kasan, sah die infizierten Baumstämme und stellte die gleichen Beobachtungen an. In einer Schrift (1865) bestätigt er die Entdeckung Wagner's und tritt für ihre Anerkennung ein. Auf seinen Vorschlag wurde für diese Art der

Fortpflanzung der Name Pädogenesis eingeführt. Hauptsächlich durch sein Eintreten wurde bewirkt, daß die Wagner'sche Schrift von der Petersburger Akademie mit einem Preise ausgezeichnet wurde.

Inzwischen waren sowohl aus dem Norden wie aus Deutschland selbst neue Bestätigungen von der Existenz einer pädogenetisch sich fortpflanzenden Fliegenlarve gekommen, doch bevor ich auf sie eingehe, muß ich eine zweite in der Zeitschrift für wiss. Zoologie erschienene Abhandlung Wagner's erwähnen. Es war dies eine Antwort, die Wagner im Oktober 1864 auf verschiedene Fragen Siebold's an diesen sandte, sie enthält einige neue Punkte über die Lebensgeschichte der viviparen Gallmücken. Siebold hatte bereits Exemplare von Larven und Imagines durch Meinert erhalten, auch waren die Pagenstecher'schen Resultate bekannt, so konnte er jener Abhandlung einen Zusatz über die Systematik der Fliege hinzufügen.

Die eine der soeben erwähnten Bestätigungen kam aus Dänemark. Hier hatte im Juni 1864 der Student Lund auf den Anhöhen von Huulsö bei Frederiksdal unter der Rinde eines Buchenstumpfes große Mengen von Cecidomyiden-Larven gefunden, die Tochterlarven hervorbrachten. Er sandte sie Fr. Meinert nach Kopenhagen, der sie dann selbst am Fundorte aufsuchte und die Idendität mit den Wagner'schen Larven feststellte. Es gelang ihm, die Imagines zu züchten, und er beschrieb sie in einer Arbeit in der Naturhistorisk Tidsskrift, deren Separatabdruck er (nebst Larven und Imagines) Siebold zur Veröffentlichung zusandte. Meinert schließt sich der Auffassung Wagner's über die Bildung der Embryonen an, auch er hat keine Ovarien gefunden. Das Entstehen der Brut aus dem Fettkörper erklärt und rechtfertigt er damit, „daß dieser bei den Insecten ursprünglich nichts anderes ist als eine mehr oder weniger angesammelte Menge jener Zellen, aus welcher überhaupt der Leib der Brut aufgebaut wird. Es ist dies gleichsam der übriggebliebene und unverbrauchte Rest jenes Bildungskörpers, welcher bei diesen Larven, anstatt wie gewöhnlich zu vergrößern und aufzuspeichern, um zur Entwicklung der Nymphen und vollkommenen Insecten zu dienen, zur Entwicklung von neuen larvenförmigen Individuen verwendet wird.“ Er stellte ein neues Genus, *Miastor*, auf und nannte die Fliege: *Miastor metraloas.*

Siebold war noch mit der Übersetzung der Meinert'schen Arbeit beschäftigt, als ihm eine Abhandlung des Prof. Pagenstecher aus Heidelberg zuging. Dieser hatte die „große und freudige Überraschung“ erlebt, daß ihm der gleiche sonderbare Vorgang der pädogenetischen Fortpflanzung einer Cecidomyiden-Larve vor Augen gebracht wurde, freilich unter ganz anderen Umständen. An die Heidelberger Universität waren eine Menge Runkelrüben-Preßrückstände aus einer Zuckerfabrik zur Prüfung übersandt worden. In den Rückständen hielt sich eine reiche Fauna niederer Tiere und Insectenlarven auf, von denen besonders die Anguilluliden einer eingehenden Untersuchung unterworfen wurden. Hierbei geriet dem Forscher eine mit Brut gefüllte Dipterenlarve unter das Mikroskop, die wohl Ähnlichkeit mit der Wagner'schen Form, doch auch wieder Unterschiede zeigte, so vor allem eine weit größere Durchsichtigkeit. Diese Eigenschaft der Larve verhalf Pagenstecher zu einer Reihe von Berichtigungen über das Wesen der Pädogenese. Zu einem Glauben an die Entstehung der Brut aus dem Fettkörper konnte er sich nicht entschließen, er sah vielmehr in den jungen Keimen richtig die Eier und nahm dadurch dem Vorgange schon viel des Befremdenden. Leider hinderte ihn am weiteren Forschen die geringe Zahl der Larven, die ihm überdies bald eingingen; doch war er der festen Überzeugung, daß es noch gelingen würde, bei diesen Tieren Keimstöcke zu finden. Sie wurden auch wirklich noch in demselben Jahre von zwei anderen Zoologen, Ganin und Leuckart, beobachtet.

M. Ganin, Prosektor an der Universität zu Charkow, fand im Winter 1864 eine ebenfalls durchsichtige Form der Larve unter ganz eigenartigen Verhältnissen, deren Schilderung ich ihm selbst überlassen möchte. „An einer schwach erleuchteten und immer nassen Stelle eines Hauses (unter dem Waschgefäss) verfaulte in der Diele das Bret, und es entstand eine ziemlich grosse Öffnung, wohin man beständig jeden Kehricht hinein fegte, so dass während etlicher Jahre in dieser Grube sich ein Boden bildete, sehr reich an faulenden organischen Substanzen. Hier fand ich die Larve. Es ist schwer, eine annähernd genaue Beschreibung von diesem Boden zu geben, daher werde ich hier nur das wichtigste und für die Larve nothwendigste Material nennen, worin sie ihre Nahrung und Zuflucht findet. Zur Verbindung dieser faulenden Masse von organischen Theilen dienen hauptsächlich erdige Substanzen mit kleinen Quantitäten von Sand; von organischen Theilen finden sich Samen von Helianthus annuus, unter denen einige unbeschädigt sind, und sich in der Periode der Keimung befinden, andere zerdrückt und in halb verfaultem Zustande; Samen von Curcurbita citrillus, C. pepo; die

Schale von den Nüssen der Corylus avellana; Stückchen von ganz verfaultem Holze, von dickem Papier, mit Kleister verklebt; Theile von Spielkarten, Papyrusstümmel mit Watte und Tabak etc.“ In all diesen Substanzen lebten die Larven in großer Zahl und pflanzten sich reichlich fort.

Die Untersuchungen Ganin's ergaben, daß sich die jungen Larven aus Eiern bilden, die aus einem Eierstocke hervorgehen; der Fettkörper hat mit der direkten Entwicklung nichts zu tun. Auch findet er im Prozesse der Eibildung sowie der Entwicklung des Embryos Ähnlichkeiten mit denen anderer Dipteren. In der morphologischen Deutung der von ihm aufgefundenen Organe sind ihm freilich noch Irrtümer untergelaufen.

Anfang 1865 wurde die Pagenstecher'sche Larvenform von Leuckart in Gießen unter der Rinde eines halb abgestorbenen pilzkranken Apfelbaumes gefunden. Auch ihm gelang es, wie Ganin, im 11. Segment der Larve rundliche Ballen festzustellen, aus denen die Fortpflanzungskörper hervorgingen. Seine Untersuchungen über die embryonale Entwicklung übertreffen alle vorangegangenen und sind von grundlegender Bedeutung für die folgenden. Er sah, daß die einzelnen Keimballen eines Keimstockes genau die Verhältnisse eines Keimfaches (Follikels) aus den Eiröhren anderer Insecten wiederholten. Den Keimstock faßt er als eine Eiröhre auf, deren Keimfächer lose nebeneinander stehen. In jedem Keimfach unterscheidet er ein äußeres Follikelepithel und eine innere Zelle, das spätere Ei mit den Dotterbildungszellen. Obgleich er den Keimstock, für den er den Namen Pseudovum vorschlägt, für ein Analogon der Geschlechtsdrüse hält, glaubt er doch nicht, die Fortpflanzung als Parthenogenese bezeichnen zu dürfen, sondern hält sie für ungeschlechtlich und begründet diese Auffassung dadurch, daß hier das Ei, oder vielmehr der ungeschlechtliche Fortpflanzungskörper, nicht einmal die Möglichkeit einer Befruchtung hat. Nach ihm handelt es sich um einen Generationswechsel, der sich dem der Aphiden eng anschließt. Wichtig für die folgende Untersuchung ist eine Stelle aus seiner Schrift (in: Arch. Naturg., Jg. 31, Bd. 1, p. 300), nach der er vermutet, daß es äußere Verhältnisse sind, die die Entwicklung der Larven zu pädogenetischen oder Geschlechtstieren bestimmen: „Allem Anscheine nach sind auch die Larven der geschlechtsreifen Cecidomyien bei der ersten Anlage der Genitalien von den früheren Zuständen der viviparen Larven so wenig verschieden, daß man vermuthen sollte, es möchte das Schicksal der eben genannten Organe und damit auch das der zugehörigen Thiere hier, ebenso wie bei den Aphiden, durch gewisse äußere Verhältnisse (Ernährung usw.) abhängen, ob die Larve zu einem Geschlechtsthiere oder zu einem viviparen Individuum sich entwickle."

Mit Arbeit überlastet, übergab LEUCKART die weitere Untersuchung der Larve seinem Schüler E. METSCHNIKOFF, der sie auch in vielen Punkten mit Erfolg weiter geführt hat. METSCHNIKOFF hält an der Auffassung LEUCKART's von einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung fest und führt daher auch die Bezeichnung Pseudovum weiter. Doch ist es sein Verdienst, die ersten Stadien der pädogenetischen Entwicklung genau beobachtet und beschrieben zu haben. So weist er nach, daß die im Innern des Eies sich bildenden ersten Kerne an die Oberfläche verlagert werden und es so zur Bildung des Blastoderms kommt. Mit diesem Nachweise wendet er sich gegen die damals herrschende Theorie WEISMANN's über die Blastodermbildung.

Einen in anderer Hinsicht ebenso eigenartigen Wohnort der *Miastor*-Larve, wie ihn GANIN gefunden hatte, entdeckte R. SCHNEIDER im Jahre 1886. Er fand das Tier tief im Schachte der Kohlenbergwerke des Plauenschen Grundes bei Dresden, wo es zu einer Pilzbewohnerin geworden war. Die Schachtwände waren dicht mit degenerierten Mycelien von Hymenomyceten (Rhizomorpha subterranea) bedeckt, die von den stark zirkulierenden Grundwässern beständig bespült und durchtränkt wurden. In und auf diesen Rhizomorphen herrschte ein sehr reichhaltiges tierisches Leben. Unter den vielen Tieren, von denen 50 Species genannt werden, befand sich neben 2 anderen Dipterenlarven eine Cecidomyidenlarve, deren Imago von KARSCH als *Miastor subterraneus* beschrieben wurde.

Die embryologische Untersuchung der Larve wurde auf CHUN's Anregung von WALTHER KAHLE 1905 wieder aufgenommen. Dieser fand in der Umgebung von Grimma und Leipzig viele Fundorte, die stark besetzte Larvenkolonien von *Miastor metraloas* im faulenden Holze von Baumstümpfen verschiedener Art, so der Eiche, Buche, Birke, Ulme, Hainbuche und Fichte, enthielten. KAHLE's Untersuchungen erstreckten sich fast nur auf die embryonale Entwicklung der einen von ihm gefundenen Larvenart, die mit *Miastor metraloas* identisch ist. Diese Untersuchungen sind so ausführlich und durch die Befunde des Amerikaners R. W. HEGENER vollständig bestätigt worden, daß sich eine Nachprüfung erübrigt. Wegen der Resultate verweise ich auf Kahle's Arbeit. Die biologischen Beobachtungen treten in dieser Arbeit sehr zurück; es sind kurz folgende. Die Entwicklungsweise bringt es mit sich, daß die *Miastor*-Larven in meist stark besetzten Kolonien beieinander leben, die oft nach hunderten und tausenden von Individuen zählen. Hier sind Tiere der verschiedensten Größe und des verschiedensten Alters zu einzelnen Nestern zusammengeschart, von den großen und träge daliegenden Mutterlarven an bis zu den jungen fast ständig kriechenden und bohrenden Tochterindividuen. Ein ziemliches Maß von Nässe gehört zu den Lebensbedingungen. Das Licht fliehen sie. Äußerst widerstandsfähig zeigen sie sich sowohl gegen natürliche Einflüsse, so können sie mehrere Tage lang ohne Nahrung oder im Wasser, sogar in der Sonne liegen, ohne ihre Lebenskraft zu verlieren. Die Kälte kann ihnen nicht viel anhaben; auch gegen die bei der Fixierung angewandten Chemikalien zeigen sie sich sehr widerstandsfähig. Die Pädogenese wird nur im Winter eingestellt, dauert sonst das ganze Jahr hindurch an. Die letzte pädogenetische Generation bildet keine neue Brut, sondern die Larven gewinnen Imaginalscheiben, werden zu Puppen und Imagines. Es werden sowohl männliche wie weibliche gebildet. Kahle erhielt beide aus einer Zucht am 1. Juni. Der Autor hält es für wahrscheinlich, daß in den einzelnen Kolonien nicht jedes Jahr Imagines gebildet werden, sondern vielleicht ein Zwischenraum von 2 bis mehr Jahren zwischen Metamorphosen liegt. Über die Ursache der Metamorphose macht er keine Angaben.

Kahle's Untersuchungen der embryonalen Entwicklung der *Miastor*-Larven fanden ihre wichtige Ergänzung durch die biologischen Beobachtungen von G. W. Müller. Müller fand im Oktober 1911 in der Umgebung Greifswalds unter der Rinde von Birkenstümpfen zahlreiche pädogenetische *Miastor*-Larven. Von diesen legte er im Greifswalder Institut Zuchten an, indem ein Stück Holz mit der dazu gehörigen Rinde von Stamm abgesägt und durch Umwickeln mit Bindfaden in der ursprünglichen Lage erhalten wurde. Die Stammteile wurden dann in ein Glasgefäß gebracht. Ein Anfang Januar 1912 angelegter derartiger Versuch ergab am 5. April, an einer Stelle, wo sich die Borke vom Holze infolge des Eintrocknens abgehoben hatte, einen Haufen von mehreren tausend starrer, aber nicht geschrumpfter Larven. Die Maße derselben betrugen 2,9—3,2/0,48—0,57 mm, also ungefähr die gleichen wie die in freier Natur vorkommenden Mutterlarven. Aber statt der 6—25

Tochterindividuen, die sonst die Mutterlarven enthielten, trugen diese nur 2 Larven in ihrem Innern. Die Gewebe der Mütter waren meist völlig geschwunden. Durch Befeuchten des Haufens wurden die Lebensfunktionen wieder aufgenommen, und schon nach 3 Tagen war eine große Zahl der Tochterindividuen ausgeschlüpft. Diese jungen Larven maßen 1,9 × 0,3 mm, waren also größer als sonst junge pädogenetische Tiere sind (1,4 × 0,2 mm). Sie unterschieden sich von den letztgenannten auffällig dadurch, daß die beiden Pigmentbecher der Augen weit auseinander gerückt waren, daß ihnen die lebhafte Beweglichkeit abging und sie nicht zu fressen versuchten. Müller gab ihnen die Bezeichnung „Puppenlarven". Unter diesen Puppenlarven befanden sich kleinere (1,4 × 0,2 mm), die den jungen in normalen Zuchten sich findenden pädogenetischen Larven gleichen, sich lebhaft bewegten und einander genäherte oder verschmolzene Pigmentbecher besaßen. Wahrscheinlich stammten diese von Larven ab, die sich unter anderen Existenzbedingungen (Mitte des Haufens) befanden. Vermutlich hat es sich hier um Wanderer (s. unten) gehandelt. Nach weiteren 4 Tagen zeigten die Puppenlarven Imaginalanlagen, und in den nächsten 6 Tagen hatten sie sich fast alle verpuppt. Am 25. April begannen die Fliegen auszuschlüpfen, und am 1. Mai hatte sich die Umwandlung in Imagines fast vollständig vollzogen. Die kleinen lebhaften Larven verwandelten sich nicht, sie fraßen, zu charakteristischen Gruppen vereinigt, im Holze bohrend. Trotz des sehr langsamen Wachstums begannen sie 1—2 Tochterlarven zu bilden.

Müller gelang es im Institut 4mal die Larven zu einer Zeit zum Verpuppen zu bringen, während welcher draußen nichts von Puppen und Puppenlarven zu sehen war. Es war also die Annahme unabweisbar, daß diesen Vorgang die veränderten Existenzbedingungen bewirkt hatten. Den Reiz, der zur Verpuppung führte, vermutete er nun in der Einwirkung des Lichtes. Die Bedeutung dieser Reaktion sieht er darin, daß nur diejenigen Imagines ins Freie gelangen können, um sich hier zu begatten, die in der Nähe des Randes des Baumstumpfes oder eines Risses in der Rinde zum Ausschlüpfen gelangen, wohin das Licht eindringen kann. Es spricht ferner für die Vermutung die Tatsache, daß die Imagines stark positiv heliotropisch sind und Vermögen und Neigung haben, sich durch enge Spalten hindurchzudrängen. Auch wird das Vorhandensein von wohl entwickelten Augen der viele Generationen hindurch im Dunkeln lebenden Larven durch diese Annahme erklärlich. Ob eine Larve zur Puppenlarve oder pädogenetischen Larve sich entwickelt, wird wahrscheinlich schon sehr früh im Mutterleibe bestimmt, da sich die erstgenannten in viel geringerer Anzahl (1—2 statt 6—25) in der Mutter entwickeln. Puppenlarven bleiben verhältnismäßig klein, da eine Nahrungsaufnahme nach der Geburt bei ihnen nicht mehr vorkommt; eine pädogenetische Fortpflanzung ist bei ihnen nie beobachtet worden. Nicht klar zu entscheiden war die Frage, ob im mütterlichen Ovar bei Bildung von Puppenlarven von vornherein nur 1—2 Eier sich entwickelten oder ob nach einer anfangs umfassenderen Eientwicklung ein Teil der Eier und Embryonen später zurückgebildet wurde. Die meisten Fälle schienen die erste Annahme zu bestätigen, doch konnte auch ein Fall für die zweite angeführt werden. Zur Produktion von Puppenlarven gingen bereits Larven von sehr geringer Größe über (1,4 bis 2,3 mm), aus deren Tochterindividuen entstanden dann auffallend kleine Puppen von 1,4 (statt 2,1) mm Länge.

2. Material, Vorkommen.

Anfang August 1912 beauftragte mich Herr Geheimrat Müller, den Ursachen weiter nachzuforschen, die zur Bildung der pädogenetischen Larve einerseits und zu den Puppenlarven andererseits führen. Zu diesem Zwecke legte ich mir zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Verhältnissen Zuchten an, die ich mit den Kolonien in freier Natur vergleichen konnte. So erhielt ich ein deutliches Bild von den Beeinflussungen der Larven durch die äußeren Zustände. Diese Untersuchungen stellte ich nur an der „undurchsichtigen" Larvenform an, die auch Wagner, Meinert, Kahle und Müller für ihre Beobachtungen verwandten, weil mir nur diese in großer Menge zur Verfügung stand. Sie ist nach ihren Imagines unzweifelhaft durch Herrn Prof. Rübsaamen als *Miastor metraloas* festgestellt worden.

Das Material war in der Umgebung Greifswalds reichlich vorhanden. Meinen Bedarf deckte ich vor allem an drei Stellen: dem Guester Moor bei Kl.-Schönwalde, am Sölkensee im Potthagener Walde und im Hanshagener Forste. An allen drei Orten kamen die Larven nur unter der Rinde von Birkenstümpfen vor, die schon einige Jahre als Stumpf gestanden haben mußten, denn der Bast war in Zersetzung begriffen. Doch war das Holz noch fest und die Rinde dicht anliegend. In dem Baste, also zwischen Borke und

Holz, befanden sich die Kolonien. Für die beiden ersten Stellen gilt weiter das Gemeinsame, daß die Stämme in unmittelbarer Nähe von kleineren Seen standen, der Boden also stets reichlich feucht war. Wenn auch bei dem dritten Fundorte im Hanshagener Walde die unmittelbare Nähe eines offenen Wassers fehlte, so war der Boden doch auch hier nie trocken. An ganz jungen Stümpfen mit noch weißen Baste und an älteren, die schon morsch oder gar dem Zerfallen nahe waren, fand ich die Larven nicht. Wohl aber kam es vor, wenn auch selten, daß in den Stämmen, die den soeben erwähnten Bedingungen genügten, neben *Miastor*-Kolonien solche anderer größerer Insecten, wie Ameisen, gefunden wurden.

Die Birke scheint in der hiesigen Gegend von den Larven bevorzugt zu werden. Ferner fanden sich *Miastor*-Larven in der Umgebung Greifswalds unter der Rinde von Walnuß; diese zeichneten sich durch Durchsichtigkeit aus. Weiter wurden sie unter der Rinde eines pilzkranken Apfelbaumes und eines Buchenstammes getroffen; in diesen beiden Fällen handelt es sich um ziemlich vereinzeltes Vorkommen, so daß Zuchtversuche resultatlos verliefen. Sicher handelt es sich bei der durchsichtigen Form um eine andere Art (vgl. Kahle), aber auch die anderen Funde dürften zu anderen Arten gehören. Dagegen werden ein Fund an einem Erlenstumpf bei Greifswald und zahlreiche Funde unter Eichenrinde in Thüringen zu *Miastor metraloas* zu rechnen sein.

Die Beschaffenheit der Stümpfe war in allen Fällen die gleiche, der Bast muß in langsamer Zersetzung begriffen sein; meist wird der Stumpf noch von Moos oder Rasen umhüllt.

3. Technik.

Die von den Fundplätzen mit in das Institut genommenen Larven wurden dort in Aquarienbecken untergebracht, deren Boden zu unterst eine Schicht von Kies und darüber Erde oder Sand enthielt. Auf diese Unterlage wurden die zusammengehörigen Holz-Borkestücke (vgl. S. 64) gelegt, die, je nachdem die zwischen ihnen befindlichen Larvenkolonien Licht empfangen sollten, mehr oder weniger dicht aufeinander gebunden waren. Diese Anordnung empfahl sich als die beste, die Kolonien gediehen hierin gut und wurden fast gar nicht vom Schimmel heimgesucht. Boden und Holzteile konnten stets auf einem gleichen Feuchtigkeitsgrade gehalten werden. Ältere Anlagen, in denen als Unterlage Fließpapier oder Moos verwendet war, sowie solche, bei denen die Stammteile teilweise in Erde steckten und von Gras und Moos umhüllt waren, neigten sehr zur Schimmelbildung, die dem Fortbestehen der Kolonien nachteilig waren und oft ihr Eingehen veranlaßten. Auch Blumentöpfe, deren Boden mit Erde belegt war und in denen Moos oder Gras die Holzteile umgab, ließen trotz des Abflußloches Schimmel aufkommen, da die Durchlüftung ungenügend war. Ohne jede Feuchtigkeit haltende Unterlage in Gefäßen aufgehobene Stammteile trockneten zu leicht aus. Für Dunkelversuche verwandte ich kleinere Aquarienbecken oder Glaszylinder, die in der zuerst beschriebenen Weise hergerichtet waren und in denen die Holzstücke dicht miteinander verbunden standen oder lagen. Hier wurden auch Stammteile verwandt, bei denen die Rinde überhaupt nicht abgelöst war. Die Vorrichtungen wurden in mit schwarzem Papier und Lack überzogene Kasten gestellt. Je nachdem ich die Gefäße in geheizten oder kalten Räumen aufstellte, sie übermäßig feucht, normal oder trocken hielt, konnte ich mir verschiedene Lebensbedingungen für die Zuchten herstellen oder sie mitten im Entwicklungsgange abändern. Für die täglichen Beobachtungen hielt ich verschiedene Larvenkolonien in mittelgroßen doppelten Glasschalen, ohne jeden Untergrund, in denen sich die Tiere bei täglichem Nachsehen auch gut hielten.

Bei der anatomischen Untersuchung der Larven stieß ich auf dieselben Schwierigkeiten, die auch Kahle empfunden hatte: die gewöhnlichen Tötungs- und Fixierungsmittel, wie Alkohol, Pikrinsäure, Pikrinessigsäure usw., vermochten infolge der äußerst großen Widerstandsfähigkeit der Cuticula diese nicht schnell genug zu durchdringen, und die Tiere quälten sich in den Flüssigkeiten stundenlang ab. In den so getöteten Larven waren die Organe und deren Lage völlig verzerrt und zur Untersuchung nicht brauchbar. Formol wirkte zwar etwas besser, doch gab ich auch dieses Mittel sehr bald auf, da das Wässern sehr langwierig war und die Organe nach solcher Behandlung nur schlecht und ungleichmäßig Farben annahmen. Da die Kahle'sche Methode in erster Linie die Erlangung guter Schnittpräparate bezweckte, auf die es in dieser Arbeit fast gar nicht ankam, so war ich von vornherein bestrebt, mir ein anderes, bequemes, für Totalpräparate geeignetes Mittel zu verschaffen. Ich fand es in dem Fixierungsmittel, das Leeuwen hauptsächlich für Larven angegeben hat. Es hat folgende Zusammenstellung:

Pikrinsäure	1 $^0/_0$ in Alkoh. absol.	12 Teile
Chloroform		2
Formol	40 $^0/_0$	2

Dieser vorrätig gehaltenen Flüssigkeit wird vor dem Gebrauch ein Teil Eisessig zugesetzt.

Die Maden starben in dieser Flüssigkeit sehr bald, ohne durch Verzerrung Form und Lage der Organe verändert zu haben. Ich ließ die Tiere mindestens 24 Stunden darin liegen und bewahrte sie dann in 96 $^0/_0$ Alkohol auf, der anfangs mehrmals gewechselt werden mußte. Die verschiedenen (Formen) Arten der Larven und die Beute der einzelnen Sammeltage hob ich stets gesondert in kurzen, einseitig geschlossenen Glasröhrchen auf, in das ein Zettelchen mit kurzer Angabe über Fundplatz, Datum, Art usw. mit hineinkam und außerdem eine Nummer, die auf eine ausführliche Beschreibung in einem Sonderverzeichnis hinwies.

Die undurchlässige Chitinhülle erschwerte auch die weitere Verarbeitung der Larven; Farbstoffe drangen nicht in das unverletzte Tier ein. Es war deshalb notwendig, die Haut teilweise zu zerstören, was durch Präparation mit Nadeln geschah. Anfangs benutzte ich hierbei die binokulare Lupe, fand dann aber das bildumkehrende Prisma, das auf das Mikroskop aufgesetzt wird, noch besser für diese Zwecke geeignet. Wollte ich ein Totalpräparat haben, so riß ich mit der feinen Nadel die Haut an den ersten und letzten Segmenten auf oder öffnete die Seite mit der harpunenförmigen Nadel. Das Eindringen der Farbstoffe mußte bisweilen durch gelinden Druck mit der Nadel unterstützt werden. Kam es auf einzelne Organe an, so zerlegte ich denselben entsprechend die Larve durch Querschnitte mit der Harpunennadel in mehrere Teile, damit die Flüssigkeit leichter an die gewünschten Stellen dringen konnte. Gefärbt habe ich hauptsächlich mit Alaunkarmin, Bleu de Lyon und Boraxkarmin, später fast nur noch das letztgenannte benutzt, da es die besten Bilder gab. Ich ließ die Objekte meist 24 Stunden in der kalten Flüssigkeit, kleine, wenig geöffnete Larven sogar 48 Stunden. Differenziert habe ich dann in saurem Alkohol je nach der Zeit des Färbens, oft bis 24 Stunden. In der erwärmten Flüssigkeit geschah die Durchfärbung bedeutend schneller, und in kochendem Boraxkarmin gelang es sogar des öfteren unverletzte Larven zu färben. Auch die Differenzierungsflüssigkeit habe ich dann warm angewandt. Die Aufhellung der Objekte geschah in der üblichen Weise durch Xylol oder Kreosot.

Sehr gute Präparate einzelner Organe habe ich durch das Zerzupfen lebenden oder frisch abgetöteten Materials erlangt. Die in einer Fixierungsflüssigkeit (Alkohol, Leeuwen'sche Lösung usw.) liegenden Larven wurden an beiden Enden mit spitzen Nadeln gepackt und auseinander gerissen. Geschah dies unvorsichtig und wurde nur eine Stelle der Haut zerrissen, so quollen an dieser Stelle die ganzen Organe als unförmlicher und unbrauchbarer Klumpen heraus. Nach einiger Übung gelang es aber bald, den Darm mit seinen Anhangsorganen und die Speicheldrüsen, die Fettlappen mit den Ovarien und das Gehirn mit der Ganglienkette herauszuziehen. Die Färbung dieser frei liegenden Organe war dann leicht und bequem. Wegen der Kleinheit der Objekte nahm ich das Zerzupfen, Fixieren, Färben usw. gleich auf dem für das fertige Präparat bestimmten Objektträger vor; von dem Fixieren an geschah oft die weitere Behandlung unter dem Deckglase. Auf die Weise verlor ich selten wichtige Teile des Organismus, was bei der Übertragung aus den einzelnen Glasschälchen unvermeidlich gewesen wäre. Auch diese Präparation geschah unter dem Umkehrprisma oder der einfachen 10fach vergrößernden Lupe.

4. Leben der Larven in der Natur.

Die Schilderung des Entwicklungslaufes der Larven von *Miastor metraloas* im Freien möchte ich mit dem Zustande der Kolonien gegen Ende August und Anfang September beginnen. In dieser Zeit sind sie an den Fundorten reichlich vorhanden. Jeder geeignete Baumstumpf zeigt sich stark mit Larvenansammlungen besetzt, die den Raum zwischen Rinde und Holz ausfüllen. Die einzelnen Kolonien erstrecken sich in senkrechter Richtung nicht selten bis zu 7 oder 9 cm Länge, während sie in der horizontalen ungefähr 4 cm messen. Solche Kolonien sind an einem Stamme stets mehrere vorhanden, eine besondere Himmelsrichtung wird nicht bevorzugt. Zwischen diesen mehr oder weniger scharf umgrenzten Ansammlungen liegen Individuen zahlreich in den Zwischenräumen zu kleineren Gruppen zerstreut. Die Larven zeigen sich in pädogenetischer Fortpflanzung. In ihrer Größe bieten sie die mannigfachsten Abstufungen dar. Die ältesten liegen wie prall gefüllte zylindrische Säckchen starr und bewegungslos da, ihre Maße betragen 2,67 × 0,37 bis 4,9 × 0,6 mm. Es sind „Mutterlarven", die reichlich (8—30) zum Ausschlüpfen reife „Tochterlarven" in sich bergen. Jüngere Mutterlarven, von der Größe von 2,5 × 0,33 bis 2,8 × 0,36 mm, bewegen sich langsam und träge weiter. Die Tochterindividuen in einer Mutter sind stets gleich alt, doch da Mutterlarven verschiedenster Größe und Alters vorhanden sind, so kann man alle Entwicklungsstadien erhalten. Bei anderen in pädogenetischer Fortpflanzung begriffenen Larven ist mit der Entwicklung erst vor kurzem begonnen, sie sind kleiner als die vorhergenannten: 1,59 × 0,14 bis 1,8 × 0,25 mm. Alle bisher erwähnten Larven sind durch die auffallend entwickelten Fettlappen oder Fettropfen, die in die Hypodermis eingelagert sind, weiß gefärbt und undurchsichtig. Im Gegensatz zu ihnen sind die jungen vor kurzem ausgeschlüpften Larven durchsichtig, lassen zum mindesten die einzelnen Organe erkennen, da bei diesen die Fettlappen zu einzelnen Abteilungen gesondert und schärfer begrenzt sind und deshalb einen geringeren Raum im Körper einnehmen. Ihre Maße betragen 1,28 × 0,14 bis 1,37 × 0,16 mm; die Eier lassen noch keine beginnende Entwicklung erkennen. In der Mitte der Kolonien, wo mehrere Schichten von Tieren übereinander gehäuft sind, bewegt sich alles regellos durcheinander, wobei sich die jungen Mutterlarven und vor allem die jungen, vor kurzem ausgeschlüpften, pädogenetischen Larven durch große Lebhaftigkeit auszeichnen, während die älteren Mutterlarven träge weiterkriechen oder ganz unbeweglich daliegen. Am Rande der Kolonien und an deren Berührungsstellen mit dem Holz und der Borke liegen hauptsächlich die jüngeren Stadien und zwar in ganz bestimmter Anordnung.

Die Larven sind zu Gruppen vereinigt. Entweder liegen die Tiere radiär angeordnet und berühren mit den dicht beieinander befindlichen Köpfen eine möglichst kleine Stelle des Holzes, oder die Larven liegen dicht aneinander geschmiegt parallel neben oder hintereinander. Um zu verstehen, daß diese Anordnung für die Tiere eine große biologische Bedeutung hat, müssen wir kurz auf die Art der Ernährung eingehen. Der Darm der Tiere enthält stets eine braune Flüssigkeit ohne feste Holzpartikelchen. Der Mund zeigt keine beweglichen Mundwerkzeuge, sondern ist hauptsächlich zum Saugen eingerichtet. Die Nahrung kann also nur in flüssiger Form aufgenommen werden, das Holz wird vor der Aufnahme gelöst und zwar in dem Secret der wohl entwickelten Speicheldrüsen, andere Organe kommen dafür nicht in Frage. Aus ihnen fließt ein Secret auf das Holz, das ein holzlösendes Ferment enthalten muß. Durch die oben beschriebene Anordnung wird bewirkt, daß der von dem einen Individuum abgesonderte Speichel auch den andern Individuen zugute kommt. Jedes Tier ist von der Speichelflüssigkeit, resp. dem gelösten Holz, völlig überzogen, und ebenso das Holz unter ihnen. Durch diese Aneinanderlagerung und die damit zusammenhängende Bedeckung einer größeren Holzmenge mit Speichel geht mehr Holz in Lösung, und die Ernährungsverhältnisse sind dadurch besser, als wenn die Tiere vereinzelt für sich wären. Nach Entfernung der Larven zeigen sich auf dem Holze (Borke), dort wo die Körper aufliegen, mehr oder weniger tiefe Rillen, die durch die Zersetzung durch den Speichel entstanden sind. Eine Beobachtung Pagenstecher's mag hier angefügt werden. Der Autor fand „die etwas starren Larven eingebettet in einer Art kleiner Höhlen in den Runkelrüben-Rückständen. Oft einige nebeneinander in demselben Klümpchen des Stoffes". Durch das Benetzen der pflanzlichen Substanz mit Speichel und die dadurch bewirkte Auflösung des Bastes und Holzes beginnt die Verdauung schon außerhalb des Körpers. Das Tier liegt gewissermaßen in einer Ernährungsflüssigkeit.

Den September hindurch geschieht in den Kolonien draußen keine Veränderung. Die pädogenetische Vermehrung geht weiter vor sich, und die Larvenansammlungen nehmen an Umfang zu. Mitte Oktober ist die Vermehrung auf ihrem Höhepunkte angelangt. Die Kolonien, die sich an den Birkenstümpfen in der Höhe des Erdbodens oder tiefer befinden, bergen ungeheuere Mengen von Larven. Beim Lösen der Rinde hat man den Eindruck, als ob das Holz von schwammartigen Pilzwucherungen überzogen sei; es sind viele tausende von Larven, die in größerer Tiefe fast den ganzen Umfang des Stumpfes einnehmen. Die Tiere liegen in dicken Ballen zu 10—20 Individuen übereinander. Auch die einzelnen Larven haben an Größe gegen früher zugenommen, junge pädogenetische Tiere messen kaum unter 1,78 × 0,16 mm, der Durchschnitt 2,6 × 1,75 mm und die größten 2,8 × 0,196 mm. Sie zeichnen sich durch Durchsichtigkeit aus, die die Organe gut erkennen läßt. Die undurchsichtigen Mutterlarven schwanken in der Größe von 3,36 × 0,28 bis 4,9 × 0,56 mm (Durchschnitt 3,9 × 0,43 mm) und sind fast immer entsprechend der Größe mit jungen Embryonen bis zu reifen Tochterlarven gefüllt.

Eine eigentümliche Art der Fortbewegung kann man leicht beobachten, wenn man einen wirren Knäuel von Larven vor sich hat, wie er jetzt in der Natur vorkommt oder sich in gut angelegten Kulturen bald bildet. Es ist dies ein Fortschnellen, das die lebhaften jungen Larven anwenden, wenn ihnen die Lage nicht zusagt. Die Bewegung geschieht folgendermaßen: die ersten und letzten Segmente werden nach einer Seite eingebogen, so daß das Tier die Form eines Halbmondes annimmt. Durch eine plötzliche ruckweise Drehung um seine Längsachse bewirkt nun die Larve ein Empor- und Seitwärtsschleudern des Körpers. Die bei diesem Weiterschnellen zurückgelegte Strecke ist nur gering. Wie erwähnt, kann man diesen Vorgang am häufigsten sehen, wenn man eine größere Ansammlung von Larven beobachtet, wo sie durch die Flüssigkeit, die jedes Individuum umgibt, ziemlich fest aneinander geheftet werden. Die Bewegung wird dann ausgeführt, um sich loszureißen. Das Fortschnellen geschieht ferner, wenn eine Larve allein auf dem Holz oder der Borke liegt oder auf dem Objektträger, wenn das Wasser, von dem sie ursprünglich umgeben wurde, verdunstet ist.

Die reiche Entwicklung der Kolonien erhält sich den Oktober und November hindurch. Mit dem Eintreten des Frostes hört die Vermehrung auf, die Tiere erstarren und liegen regungslos den ganzen Winter hindurch da. In diesen Winterkolonien befinden sich Maden vom jüngsten durchsichtigen Stadium an bis zu einer Länge von ungefähr 3 mm. Aber selbst bei diesen größten Exemplaren liegen keine Embryonen in der Leibeshöhle, dafür sind die fest umschlossenen Fettkörperschläuche sehr reich mit Nahrungsmaterial angefüllt. Werden Kolonien in dieser Zeit in das Zimmer mit genommen, so nehmen sie in der wärmeren Temperatur sehr bald ihre Vermehrungstätigkeit wieder auf. Sobald das Wetter wärmer wird, kommt auch draußen in die Tiere wieder Leben. und Anfang März habe ich schon viele sehr umfangreiche Kolonien in voller Tätigkeit gefunden. Die Larven sind in den verschiedensten Größen vorhanden, alle in pädogenetischer Fortpflanzung. So bleibt es den April und Anfang Mai hindurch. Am 20. Mai 1913 fand ich an den Fundstellen zum ersten Male im Freien Puppenlarven, freilich erst in viel geringerer Anzahl als die pädogenetischen Larven und noch keine gesonderten Gruppen bildend. Aber schon nach 3 Tagen war das Bild der Kolonien draußen allgemein ganz anders geworden. Schon mit dem bloßen Auge unterscheidet man jetzt 2 ganz verschiedene Gruppenbildungen. Die eine befindet sich stets in einiger Tiefe unter Erdbodenhöhe und besteht nur aus Mutterlarven, die mit Tochterlarven erfüllt sind. Langgestreckt liegen sie in den typischen, durch die Fraßrillen bedingten Reihen und bewegen sich kaum. Weit über Erdbodenhöhe befindet sich eine andere Gruppe. die gebildet wird aus dicken Knäueln rundlicher und undurchsichtiger Larven, die sich schon durch den Besitz der Spathula sternalis (vgl. S. 104) als Puppenlarven auswiesen.

Ein großes Rindenstück, das ich von der ganzen Höhe eines Birkenstumpfes abbrach, gab weiteren Aufschluß über die Vorgänge der Puppenbildung. An dem Teile der Rinde, der sich unter Erdbodenhöhe gefunden hatte, liegen ganz in der Anordnung einer weit ausgedehnten pädogenetischen Kolonie dicht aneinander gedrängte leere Häute von langzettlicher Form und Mutterlarvengröße. Sie sind durchsichtig, etwas glänzend und nur noch mit Tracheenresten versehen. Eine Anzahl von ihnen ist bereits in Verwesung übergegangen und kaum noch sichtbar. Über diesen Resten einer Kolonie zeigen einige kriechende mit Brustgräte versehene Larven einen Zug an, der senkrecht nach oben geht, und 10—12 cm darüber befinden sich die dichten Knäuel der Puppenlarven, dem oberen Stumpfende sehr genähert. Wieder nach einigen Tagen (am 1. Juni) finden sich unter der Rinde Puppen von rotbrauner und dunkelbrauner Farbe, auch leere Puppenhäute. Sie liegen entweder dicht am oberen Ende der Stümpfe oder an Rissen in der Rinde. In ihrer Umgebung befinden sich Puppenlarven und leere Häute. Tiefer am Stumpfe, nahe über oder unter der Höhe des Erdbodens, kann man 2 weitere Gruppen von Larven unterscheiden. Die eine Gruppe enthält große, typisch pädogenetische Mutterlarven in verschiedenen Stadien und kleine seit kurzem ausgeschlüpfte Tiere. Die andere Gruppe ist von dieser räumlich getrennt, doch an demselben Stamm befindlich und besteht aus kleinen sehr lebhaften, gelb gefärbten Larven; ich werde sie weiter unten (vgl. „Wanderer“ S. 106) ausführlich beschreiben.

Das Ausschlüpfen der Imagines fand ich in den 1. Junitagen (bis Mitte Juni dauernd) ganz allgemein. Die durch die trockene Witterung klaffender gewordenen Borkenstücke sind teilweise mit leeren Puppenhäuten übersät. Bei den dunkelbraunen Puppen kann man häufig das Ausschlüpfen der Imagines beobachten. Die nur aus Puppenlarven bestehenden Kolonien, die sich ziemlich hoch am Stumpfe, jedenfalls über Erdbodenhöhe, befinden, werden gegen Ende Juni immer seltener und verschwinden Anfang Juli ganz. Jetzt kommt es nur noch ganz selten zur Bildung dieser Larven, die dann vereinzelt liegen. Ein Fund vom 4. Juli zeigte bedeutend weniger Kolonien an den Baumstümpfen, und auch die Zahl der Larven war viel geringer als früher. In den in Erdbodenhöhe befindlichen Ansammlungen herrschen junge pädogenetische Larven von der Größe

1,540 × 0,14 mm bis 1,988 × 0,19 mm vor. Diese Larven sind zwar durchsichtig, doch nicht so klar wie die Wanderer, auch haben sie keine gelbe, sondern lediglich die durch die Fettmassen bedingte weiße Färbung. Wanderer sind in den Kolonien gar nicht vorhanden. Von den jungen pädogenetischen Tieren gibt es, wie sonst, alle Übergänge in Größe und Undurchsichtigkeit (also Vermehrung der Fettmassen) zu den älteren Larven, bei denen die Entwicklung in den Ovarien schon fortgeschritten ist. Die Maße dieser Individuen, die noch keine Tochterlarven, sondern nur Eier bis mehr oder weniger entwickelte Embryonen enthalten, betragen 2,07 × 0,28 bis 2,35 × 0,42 mm. Von den mit Tochterindividuen erfüllten Muttertieren finden sich nur sehr wenige, die eine geringe Zahl junger Larven beherbergen (die Maße der Mutterlarven 2,7 × 0,3 bis 3,1 × 0,5 mm), und diese tragen keine Anzeichen der Puppenlarve. Weit häufiger sind ältere Mutterlarven, die eine große Anzahl Tochterlarven in sich bergen. Ihre Maße, sowie Zahl und Maße der Tochterindividuen, seien in folgender Übersicht wiedergegeben.

Maße der Mutterlarven	Maße der Tochterlarven	Zahl der Tochterlarven
2,566 × 0,448 mm	1,1 × 0,13 mm	15
2,85 × 0,53	1,371 × 0,12 1,4 × 0,168	27
3,36 × 0,42	1,2 × 0,14	11
3,5 × 0,6	1,36 × 0,13	29
3,56 × 0,56	1,104 × 0,168 0,98 × 0,167	10

Die Tochterlarven sind reif zum Ausschlüpfen sowohl der inneren Organisation wie der Größe nach. Ganz junge pädogenetische Larven von gleichem Aussehen und kaum größer kriechen frei in den Kolonien umher. Die alten Mutterlarven bilden unbewegliche Säcke, dick aufgetrieben und je nach der Lage der Tochterindividuen ausgebuchtet. Andere kriechen schwerfällig umher. Puppenlarven fehlen, wie die Wanderer. Den Juli (1912 und 1913) hindurch findet man die Larven überall in gleich geringer Zahl. Alle Kolonien enthalten rein pädogenetische Formen, von Puppenlarven und Wanderern ist nichts zu sehen. Auch im Anfang August sind die spärlichen Kolonien nur klein. Zusammensetzung und Aussehen bleiben sich gleich. Gegen Ende dieses Monats setzt eine erhöhte Vermehrung ein, die Zahl der Larven nimmt beträchtlich zu, und die Kolonien bedecken größere Strecken der Bastschicht. Bestanden sie bisher nur aus verstreuten kleinen Gruppen, die auf dem Holze verteilt lagen, so bildet sich jetzt eine Larvenschicht über der andern, und durch die dichten Haufen ist von dem Untergrunde nichts mehr zu sehen. Das Aussehen und die weitere Entwicklung der Kolonien schließt sich nun an die Schilderung an, die ich zu Anfang dieses Abschnittes (S. 70) gegeben habe.

Auf eine Erklärung dieser Tatsachen komme ich nach der Besprechung der Zuchtversuche zurück (S. 91).

5. Zuchtversuche.

Nach den Ausführungen von G. W. Müller spielt bei der Entstehung der Puppenlarven das Licht eine wichtige Rolle (vgl. S. 65). So galt es denn, den Einfluß des Lichtes auf die Kolonien durch Versuche festzustellen. Entsprechend dieser Fragestellung wurden Versuche angestellt, die die Beeinflussung durch Dunkelheit, Feuchtigkeit und Wärme darlegen sollten.

Über die Herrichtung der Kulturen habe ich schon in dem Abschnitt „Technik“ gesprochen (vgl. S. 67), hier soll nun der Verlauf einiger meiner Züchtungen geschildert werden.

Meine erste Kultur legte ich am 5. Aug. 1912 von dem Larvenmaterial an, das ich an diesem Tage am Kl.-Schönwalder Fundplatze gesammelt hatte. Es war ein Bestand von Mutter- und Tochterlarven der verschiedensten Größe, sie waren, in pädogenetischer Vermehrung begriffen. Die Holz- und Borkestücke, zwischen die die Larven gelegt wurden, paßten schlecht aufeinander, boten daher den Tieren kaum zwei Berührungsflächen zu gleicher Zeit. Da ich die ganze Kultur nur bei der Einrichtung, nachher nicht wieder angefeuchtet hatte, so waren bald die Stammteile außen vollständig trocken. Am 15. August sah ich an Stelle der Kolonie nur noch einige träge Mutterlarven, die nahe daran waren ihre Brut zu entlassen. Alle anderen Tiere waren verschwunden. Am 30. August fand ich nicht eine Larve mehr auf der Holz- und Borkefläche, dafür zeigten aber tiefe, schmale Rillen und Gänge an, daß die Tiere den Weg in das Innere der Baumstücke genommen hatten. Beim Zerbrechen der Stücke wurden denn auch die Larven in einer Tiefe von $^1/_2$—1 cm, je nach der Dicke des Holzes oder der Borke, in denselben gefunden. Die jetzige Umgebung der Larven, also die Mitte der Holzstücke, zeigte immer noch etwas Feuchtigkeit, während die Oberfläche vollständig ausgetrocknet war. Ferner waren die Tiere hier in Dunkelheit, da die schmalen Rillen, die in die Tiefe der Borke führten, schon wegen der Lage der Holzstücke kaum Licht eindringen lassen konnten. Die Larven selbst hatten ihren pädogenetischen Charakter beibehalten, waren also im wesentlichen unverändert, nur war die Vermehrung ins Stocken geraten.

Im Anschluß an diesen Versuch möchte ich gleich einen späteren erwähnen, der zu der gleichen Beobachtung Anlaß gab. Am 10. Juli 1913 setzte ich pädogenetische Larven, die ich an diesem Tage von dem Fundorte geholt hatte, auf einem Borkestück ohne jegliche Überdeckung dem Lichte aus. Puppenlarven befanden sich nicht unter dem Material. Am 20. hatte auch hier eine taktische Reaktion alle jugendlichen Larven in die Borke hineingetrieben, ältere Mutterlarven, meist mit einer großen Zahl von Tochterindividuen versehen, lagen noch auf der Oberfläche. Nun war leicht zu beobachten, wie die Tochterindividuen, die den Müttern entschlüpften, nach kurzer Zeit des Umherkriechens auf der Borke den Weg ins Innere nahmen. Ebenfalls auf der Oberfläche der Borke befanden sich einige Larven, die Puppenlarven entwickelten. Sie unterschieden sich schon durch die geringere Größe von den typisch pädogenetischen Mutterlarven. In ihren Ovarien befanden sich neben den vielen unentwickelten und normal großen Eiern 1—2 größere Embryonen, die noch von der gemeinsamen Ovarhaut umgeben waren. Oder neben den zerrissenen, mit entwickelten Eiern erfüllten Ovarien lagen frei in der Leibeshöhle 2—3 (4) Embryonen in fortgeschrittenem Zustande. Am 30. des Monats befanden sich auf dem Borkestück einige Puppenlarven; die in der Tiefe der Borke reichlich vorhandenen Maden waren pädogenetisch.

Die vorerwähnte taktische Reaktion hatte ich stets Gelegenheit zu beobachten, wenn sich junge typisch pädogenetische Larven in einer Umgebung befanden, in der sie nicht gleichzeitig von der Unterlage und dem Deckstücke berührt wurden. Die Larven verschafften sich dann sehr bald die allseitige Berührung des Körpers mit dem umgebenden Medium durch Eindringen in Holz und Borke. Ruhende pädogenetische Mutterlarven, Puppenmütter und Puppenlarven zeigten diese Eigentümlichkeit nicht.

Am 12. Oktober brachte ich von den Fundplätzen Kolonien mit, die jetzt draußen besonders reich an Individuen waren (vgl. S. 72), und legte mir von ihnen eine Kultur in der Weise an, daß das Licht Zutritt zu den Stammstücken hatte. Jedoch lagen die Holzborketeile dicht aneinander, so daß sie den sich zwischen ihnen bewegenden Larven von oben und unten Berührungsflächen boten. Es handelte sich auch hier nur um pädogenetische Formen. Diese Kultur hielt ich feucht, doch so, daß sich nie Wasser auf dem Boden des Glasgefäßes ansammelte; außerdem stand sie in einem mäßig warmen Raum. Es zeigte sich eine starke Vermehrung des Larvenbestandes, die den Oktober hindurch und Anfang November anhielt, ohne daß eine wesentliche Veränderung in der Beschaffenheit der einzelnen Larven stattgefunden hätte. Auch hier lagen in wirrem Knäuel, wie dies schon vorher beschrieben wurde, die Larven in großer Zahl zwischen Holz und Borke, hauptsächlich an und in dem Baste. In der Mitte des Haufens befanden sich die großen, dicken Maden (3,6 × 0,5 bis 4,5 × 0,69 mm) mit zahlreichen Tochterlarven angefüllt, dazwischen undurchsichtige pädogenetische Larven mittlerer Größe (2.5 × 0,3 bis 3,3 × 0,4 mm) mit allen Übergängen zu den großen Mutterlarven wie zu den durchsichtigen beweglichen jungen Maden (1,68 × 0,2 bis 2,8 × 0,19). Nach dem Rande der Anhäufung zu sowie etwas abseits von ihr lagen große Mutterlarven, deren Haut zwar noch ganz war, aber nur noch einen steif ausgestreckten Sack bildete. Diese Maden waren regungslos, die Mundwerkzeuge außer Tätigkeit, und der Darm, der auch schon bei älteren träge umherkriechenden Mutterlarven außer Funktion war, war hier völlig aufgelöst. Das gleiche Schicksal hatten auch schon alle anderen inneren Organe je nach der Zeit der Ruhe mehr oder weniger erlitten. Außer den Tracheen war bei den meisten nichts mehr vorhanden. Der Fettkörper hatte seine Form längst verloren, er war zum größten Teil aufgelöst und für die Ernährung der jetzt reifen Tochterlarven verwandt worden. Die Maße dieser Mutterlarven betrugen 2.56 × 0.4 bis 4.93 × 0.56 mm, in dem Hautsacke selbst befanden sich mindestens 8 Tochterlarven (1,1 × 0,167 bis 1,4 × 0,168 mm), die die pädogenetische Larvenreihe fortsetzten. In dieser Kolonie konnte ich häufig die schon S. 72 besprochene Fortschnellbewegung beobachten.

Ende November (28.) beobachtete ich in der Kultur verstreut am Rande der Borkestücke einige kleinere Mutterlarven, die vereinzelt unter der großen Menge der eben beschriebenen Mutterlarven lagen. Von diesen unterschieden sie sich außer der geringeren Größe (2,0 × 0,3 bis 2,3 × 0,3 mm) dadurch, daß sie nur 2—5 Tochterlarven enthielten. Im übrigen war die Vermehrung weiter gegangen, die Kolonien angewachsen.

Das Schicksal dieser kleinen Mutterlarven konnte ich vorläufig nicht weiter verfolgen; irgendwelche Zustände der Kultur (das Glasgefäß stand während der Zeit in einem dunklen kalten Raume) müssen störend auf ihre Entstehung und Weiterbildung gewirkt haben. Jedenfalls zeigten sie sich während des ganzen Dezembers nur selten.

In den ersten Tagen (5.—10.) des Januar zeigte das massenhafte Auftreten einer neuen Larvenform eine Umwandlung an, und zwar erfolgte diese in den dem Lichte stark ausgesetzten Borkestücken. Es waren dies kleine Maden, die in Bau und Größe den jungen pädogenetischen außerordentlich glichen (1,2×0,128 bis 1,59×0,15 mm), von ihnen aber durch ihre gelbe Farbe und sehr große Beweglichkeit zu unterscheiden waren. Die auffälligste Eigenschaft dieser kleinen gelben Larven war, daß sie in dichten Zügen die Kolonie verließen und weiter wanderten, weswegen ich sie mit der Bezeichnung „Wanderer“ belegt habe. Die weiteren Schicksale dieser Wanderer habe ich in einem eigenen Versuche verfolgt, den ich am Ende dieses Abschnittes bringen werde.

Wenn auch die ganzen Glaswände mit diesen Larven überstreut waren, so hielten sich doch die Wanderer in der Hauptsache zu Zügen vereint, in denen die Tiere in mehreren Schichten übereinander hinwegglitten. Kamen ihnen bei der Wanderung Hindernisse entgegen, wie sie die steilen Borkeränder und die Kante des Glasgefäßes bildeten, so ballten sich die Maden zu wimmelnden Klumpen zusammen, indem die tiefste Schicht mit dem Vorkriechen einhielt, die nachfolgenden über die unteren bis zum Rande weiterglitten, wieder von den nächsten überschichtet wurden usf. Hatte sich nun eine Kugel fortwährend mit dem Vorderkörper in der Luft umhertastender Larven von 1 cm Durchmesser aufgetürmt, so geriet die ganze Masse durch die nachdringenden und immer von neuem darüber kriechenden Tiere ins Schwanken, verlor das Gleichgewicht und stürzte vom Rande der Borke oder des Glases herab. Auf dem Boden angelangt, löste sich der Knäuel auf, und der Zug ging weiter. Die Erscheinung forderte zu einem Vergleiche mit den Zügen des Heerwurms heraus, wenn auch nicht die Stärke dieser erreicht wurde.

Mitte Januar, während also die Auswanderung im besten Gange war, traten in der Kolonie die „Puppenlarven“ zahlreicher auf, die sich bald verpuppten und nach einigen Tagen (20.) die Imagines ausschlüpfen ließen. Sie sind uns schon Ende Juli begegnet (vgl. oben S. 77), in der Zwischenzeit habe ich sie nur vereinzelt beobachtet, wahrscheinlich ist die größere Zahl von mir übersehen worden. Die Kolonie bot nun ein ganz verändertes Aussehen. In der Mitte der größeren sich deckenden Holzborkestücke, wo also verhältnismäßig wenig von dem eindringenden Lichte hingelangen konnte, lagen nur wenig pädogenetische Mutterlarven und junge Tiere, weiter zum Rande der Ansammlung hin kam eine Region, in der sich hauptsächlich Mutterindividuen befanden, die Puppenlarven erzeugten, also nur wenig Tochterlarven bargen. Diese Larven nenne ich „Puppenmütter". Die Puppenlarven selbst lagen noch weiter gegen das Ende der Holzstücke und der Kolonie, also auch zum einfallenden Lichte hin. Sie waren deutlich, und zwar schon im Mutterleibe, durch verschiedene Merkmale von allen anderen Larven unterschieden. Es traten Imaginalanlagen für Kopf, Flügel, Beine und Geschlechtswerkzeuge auf, die Ovarien blieben klein wie bei jungen pädogenetischen Larven, erfuhren keine Entwicklung zu Embryonen. Die Augen, die bei den anderen Larven sich mit der konvexen Seite berührten, waren auseinandergerückt, das Gehirn umfangreicher.

Ein sehr auffälliges Merkmal der Puppenlarven, das ich bei den *Miastor*-Larven zum ersten Male hier sah und auch immer nur bei den Puppenlaren wiederfand, war die bei den Cecidomyidenlarven weit verbreitete Spathula sternalis, die Brustgräte. Auf dieses Organ komme ich bei der genaueren Beschreibung der Puppenlarve (S. 104) zu sprechen.

Hatten die Puppenlarven die Haut der Mutter verlassen, so krochen sie träge umher, ohne Nahrung aufzunehmen. Sie begaben sich, wenn das Mutterindividuum noch nicht am Rande der Kolonie in der Nähe der Lichtöffnungen gelegen hatte, dorthin und verpuppten sich hier bald. Die anfangs weißen Puppen färbten sich nach einigen Stunden rot, dann rotbraun und dunkelbraun; alle diese Färbungsstadien lagen durcheinander auf dem Holze. Nach einer 3—5 tägigen Puppenruhe schlüpften die Imagines aus. Zwischen den Puppen und Puppenlarven krochen Wanderer umher und schickten sich an, in Holz und Borke einzudringen oder die Kolonie zu verlassen. Alle pädogenetischen Larven waren zur Puppenlarven- oder Wandererbildung übergegangen. Das Licht hatte, um es noch einmal hervorzuheben, zu allen Teilen der Kultur Zutritt. Der soeben geschilderte Zustand der Kultur erhielt sich den Januar und Anfang Februar hindurch, in dieser Zeit traten besonders starke Wanderzüge auf. Die Auswanderung ließ mit Ende Februar nach, ein großer Teil der Wanderer war zur Bildung von typisch pädogenetischen Larven geschritten. Doch entwickelten sich stets beträchtliche Wanderzüge, wenn der Kultur zuviel Wasser zugesetzt wurde. In der Zeit vom Februar bis Mai zeigten sich alle Larvenformen nebeneinander. Am 15. des Monats hatte das Ausschlüpfen von Imagines eine bisher nicht erreichte Stärke angenommen.

Ein besonders interessantes Bild bot in derselben Kultur ein längeres Holzstück, dessen bedeckende Borke beim Auffinden abgenommen, nachher aber genau in seine alte Lage gebracht worden war. Eine Hälfte der Borke hatte sich eng dem Bastteile des Holzes wieder angefügt, während die andere durch den hier aufgelockerten Bast etwas abstehend vom Holze blieb, der entstandene Hohlraum selbst war jedoch von dem Bast ausgefüllt. Mitte Mai fand ich die Oberfläche des Holzes in eine weißgelbe und rotbraune Hälfte geteilt. Die Farbe wurde verursacht von den sehr zahlreichen Puppen. In der rotbraun gefärbten Abteilung, derjenigen, deren Rinde stark gelockert war, hatte das Licht früher unter die Borke dringen können. Hier hatten sich alle Larven verpuppt, und die Puppen hatten bereits die Farbe angenommen.

In der anderen Abteilung war noch keine Puppe höheren Alters, also von dunkler Farbe, vorhanden, hier lagen nur solche jüngeren Stadiums, dazwischen eine Menge Puppenlarven, Puppenmütter und junge Maden, von denen ein Teil in pädogenetischer Fortpflanzung begriffen war. Die Larven und die jungen nicht ausgefärbten Puppen gaben diesem Teile des Holzes die weißliche Färbung.

Obwohl nach der Lage der Larven und Puppen kein Zwischenraum zwischen beiden Abteilungen vorhanden war, so waren doch beide Gruppen (durch die Farbe) scharf voneinander abgegrenzt, und die Trennungslinie fiel als fast geradliniger Strich mit der Linie der Borke zusammen, an der diese die innige Verbindung mit dem Holze verloren hatte. Beim Zerbrechen der Borke fand ich Wanderer im Innern, der andere Teil dieser Larvenform hatte die Kolonie bereits verlassen. In der Tiefe der dickeren Holzborkestücke fanden sich einige Exemplare pädogenetischer Mutterlarven, die von den eingedrungenen Wanderern stammten. Zunehmende Wärme und die austrocknende Wirkung der Sonnenstrahlen ließ auch das Gefüge dieser Holzteile sich lockern und dem Einflusse des Lichtes zugänglich werden. So hielt die Umwandlung der Larven zu Puppen und Imagines den Juni hindurch an, wobei sich naturgemäß die Kolonien durch den Verlust der verwandelten

Puppenlarven immer mehr verkleinerten. Am 28. d. M. waren alle Puppen geschlüpft, die Borkestücke waren weiß von leeren Puppenhäuten, die alles bedeckten und bei Luftzug fortflogen. Auf der Stelle der alten Kolonien krochen wenig Wanderer und aus ihnen hervorgegangene pädogenetische Larven zwischen den Puppenhäuten umher. Beim Zerbrechen der Borke- und Holzstücke konnte man Wanderer und seltener auch junge pädogenetische Larven antreffen.

Eine Veränderung der Kolonie trat in der Folgezeit nicht ein. Die Wanderer, die die Kultur nicht verlassen hatten, waren alle mehr oder weniger tief in Holz und Borke eingedrungen. Auch jetzt (Mitte Juli) zeigten sie zum Teil, soweit sie nicht schon zur pädogenetischen Fortpflanzung übergegangen waren, noch ihre alten Merkmale, ihre gelbe Färbung und die deutliche Sonderung der einzelnen Fettlappen. Dafür hatten sie an Größe zugenommen: ihre Maße betrugen 1,4 × 0,19 bis 1,9 × 0,19 bis 2,24 × 0,196 mm. Die pädogenetischen Larven hatten sich nur wenig vermehrt, sie lagen wie früher zwischen Holz und Borke in nur schwachen Gruppen. Ein Teil von ihnen, meist jüngere, war auch tiefer in die Stammteile gewandert.

Den Juli hindurch blieben die Ansammlungen schwach, und die Wanderer behielten Gestalt und Farbe bei, doch wuchsen sie immer noch heran. Um die Kulturen erstarken zu lassen, entzog ich sie mehr der Lichtbeeinflussung. Als einzige Veränderung der Kultur im August konnte man bemerken, daß nun bei einem größeren Teil der Wanderer die scharfe Umgrenzung der einzelnen Fettlappen verschwand, mehr Fett abgelagert wurde, so daß die Tiere von einer großen Fettmasse durchzogen waren. Die gelbe Färbung verlor sich bei ihnen, und die Ovarien begannen mit der Entwicklung von Eiern. Es gingen also immer mehr Wanderer zur pädogenetischen Vermehrung über. Im September 1913 wurde die Verwandlung der Wanderer zu pädogenetischen Larven allgemein. In den Kolonien begann eine regere Vermehrung, und sie wuchsen wieder annähernd zu dem alten Umfange heran. Außer einigen verstreuten Wanderern war der ganze Bestand der Larven pädogenetisch.

Während die Verwandlung der Wanderer zu typisch pädogenetischen Larven leicht verfolgt werden konnte, habe ich nie beobachtet, daß sie sich direkt zu Puppenmüttern entwickelten.

Mitte September 1912 richtete ich mir Kulturen zur Beobachtung des Lichteinflusses ein, indem ich gleichzeitig Larvenmaterial sowohl dem Lichte aussetzte wie auch in Dunkelheit ließ. Die erste Art der Zuchten richtete ich in der gewöhnlichen Weise her. Ich gab das vom Fundort heimgebrachte Material zwischen lose aufeinandergelegten Holz- und Borkestücken dem Tageslicht preis.

Bei einem anderen Teile der Kolonien brachte ich Holz und Borke in der ursprünglichen Lage sorgfältig zur Deckung und befestigte die Teile durch Umwinden. Ferner ließ ich Stammteile von vornherein in natürlichem Zusammenhang, von denen ich wußte, daß sie Kolonien bergen mußten, wie aus den im Umkreise um sie herumkriechenden Maden zu erkennen war. Von den beiden letztgenannten Kulturen ließ ich einige in ihren Glasgefäßen ohne weitere Umhüllung im Zimmer stehen. Die meisten brachte ich unter eine Kiste, die mit schwarzem Papier verklebt und mit schwarzem Lack überzogen war und deren ebenso behandelter Deckel gut abschloß. Durch diese Maßnahme war das Licht abgeschlossen; leider lockerte sich später der Deckel.

Die dem Lichte zugängliche Kultur sandte Anfang November (4.) eine große Menge von Wanderern aus, es traten Puppenmütter und Puppenlarven auf. Am 9. d. M. hatte in derselben Kultur die Auswanderung der Wanderer bedeutend zugenommen, die Larven verließen in dichten Zügen, wie sie S. 79 beschrieben sind, die Holzteile.

Die Kulturen, deren Borkestücke ich in der ursprünglichen Lage gelassen hatte, waren mit der Zeit durch Ausdörren an den Rändern etwas aufgesprungen. Auch in ihnen erschienen vereinzelt Wanderer und Puppenmütter, aber in so geringer Menge, daß von einem Zuge oder einem Zusammenschluß der Wanderer nicht die Rede sein konnte.

Dagegen schritten die in der schwarzen Kiste befindlichen Zuchten nicht zur Wandererbildung. Die frei im Zimmer stehenden Kulturen, die schon Wanderer gebildet hatten, waren einige Tage (Mitte November) trocken gehalten worden. Die Trockenheit hatte zunächst zu einer Lockerung der Rinde, weiter zum Eindringen der pädogenetischen Maden in das Holz und zur Verstärkung der Wanderer-Erzeugung geführt.

In den Kulturen, die durch den schwarzen Kasten möglichst vom Licht abgeschlossen waren, bestanden die Kolonien vom November 1912 bis in den April 1913 aus rein pädogenetischen Larven aller Größen und Stadien, die sich bei gleichmäßiger Befeuchtung reichlich vermehrten. Es zeigte sich hier also keine Veränderung, von

Wanderern, Puppenmüttern und Puppenlarven war nichts zu sehen. Bei dem regelmäßigen Befeuchten und dem in letzter Zeit häufiger vorgenommenen Nachsehen ließ es sich jedoch nicht vermeiden, daß Licht in die Kulturen eindrang. Auch war der Deckel der Kiste an einer Ecke undicht geworden und ließ von hier aus Licht eindringen. Daraus ist es zu erklären, daß Anfang Mai (9.) die Dunkelkultur doch zur Puppenbildung schritt. Der größte Teil der Larven blieb jedoch typisch pädogenetisch (in der Mitte der Holzborkestücke) und pflanzte sich reichlich fort. Nur ein kleiner Teil der Larven, die am Rande der Kolonien lagen und beim Öffnen am leichtesten Licht empfangen mußten, war zur Bildung von Puppenlarven übergegangen.

Die sich verwandelnden Larven hatten als Puppenmütter die Holzteile verlassen und waren auf dem Boden des Glasgefäßes dem schwachen Lichtschimmer, der unter dem Deckelrande einzudringen vermochte, nachgegangen, soweit es das Glasgefäß gestattete. Hier hatten sie Puppenlarven geboren, die den eventuell noch fehlenden Rest des Weges zurücklegten und sich dann in der der Lichtquelle am nächsten liegenden Ecke verpuppt hatten. Die wenigen Puppen, die überhaupt gebildet waren, lagen an dieser Stelle vereint. Wanderer waren in dieser Bucht ebenfalls nur in sehr geringer Anzahl vorhanden, sie lagen verstreut auf den Borkestücken, bisweilen krochen einzelne auf dem Glase umher, ohne daß es zu einer Zugbildung gekommen wäre.

Die dem Lichte ausgesetzte Parallelkultur hatte zu der gleichen Zeit bereits seit langem Puppenmütter und Puppenlarven gebildet, die sich teilweise schon zu Puppen verwandelt und Imagines entsandt hatten.

Den Mai und Anfang Juni hindurch hielt sich die Dunkelzucht auf dem gleichen Stadium, es wurden zwar hin und wieder Puppenlarven gebildet, doch nur vereinzelt. Das oftmalige Nachsehen der Kultur mag durch die dabei erfolgende Belichtung dazu beigetragen haben, daß die Bildung der fertigen Fliegen den Juni hindurch und Anfang Juli anhielt und auch etwas zunahm, doch blieb die Zahl der Puppen und Puppenlarven im Verhältnis zu den pädogenetisch gebliebenen Maden klein. Wanderer wurden wenig gebildet, entsprechend der geringen Menge der Imagines.

In den dem Lichte ausgesetzten Kulturen waren im Juli alle pädogenetischen Larven zur Puppenlarvenbildung geschritten. Durch das Ausschlüpfen der Imagines war die Zahl der Individuen sehr reduziert. Ende Juli gab es in diesen Lichtkulturen nur noch verhältnismäßig junge pädogenetische Tiere, die sich aus Wanderern herangebildet hatten, und Wanderer selbst.

Mitte Oktober erhielt ich von Herrn Prof. G. W. Müller Kolonien von *Miastor*-Larven, die er in Groß-Tabarz (Thüringen) an Eichenstümpfen gefunden hatte und die mit meinem Material identisch waren. Sie wurden zur Herrichtung einer neuen Zucht benutzt. Die nur aus pädogenetisch sich fortpflanzenden Tieren bestehende Kolonie kam im Institut jedoch zu keiner guten Entwicklung, da ich versäumt hatte, die Stammteile von andern, teilweise tief in der Borke sitzenden Dipterenlarven (Musciden) zu befreien. Diese Räuber hatten sich schnell über die Kolonie hergemacht und sie zum großen Teile vernichtet, ehe ich dem Übelstande abhelfen konnte. Nach Beseitigung der unangenehmen Gäste (November 1912) erholte sich die *Miastor*-Kolonie wieder so weit, daß die Tiere sich regelmäßig fortpflanzten und Beobachtungen ermöglichten.

Mitte Januar schritt die dem Lichte ausgesetzte Kolonie zur Bildung von Wanderern und Puppenlarven, von denen besonders die erstgenannten sehr zahlreich auftraten und im Verhältnis zur Gesamtstärke der Larven stattliche Züge hervorbrachten. Gegen Ende des Monats kam eine kurze Flugzeit der Imagines. Es erfolgte dann allmählich die Verwandlung der in der Kolonie verbliebenen Wanderer zu typisch pädogenetischen Maden. Durch diese neuen Larvenverluste war die Kolonie wieder sehr schwach geworden und pflanzte sich nur kümmerlich bis zum Juni fort. Die Erzeugung von Puppenlarven hielt, da ich die Holzteile stets dem Licht zugänglich ließ, dauernd an, so daß schließlich der Larvenbestand derart zusammenschmolz, daß er weitere Beobachtungen nicht mehr ermöglichte. Es gab Ende Juni nur noch wenig tief in der Borke sitzende Wanderer, bisweilen erschien eine pädogenetische Larve, die aus den vorgenannten hervorgegangen war.

Am 28. April 1913 holte ich von den Fundorten neues *Miastor*-Material, das noch vollständig aus pädogenetischen Mutter- und Tochterlarven bestand. Die Rinde war beim Sammeln der Larven von den Holzteilen entfernt worden und nur locker wieder befestigt. Es konnte genügend Licht zu den Tieren gelangen. Die Kolonie vermehrte sich gut und bildete schon nach 2 Wochen Puppenmütter, die in der erwähnten Weise hauptsächlich die Ränder der Borkeholzteile zu ihren Ruheplätzen machten. Am 20. Mai waren bereits massenhaft Puppenlarven vorhanden, die sich verpuppten und nach den wenigen Tagen der Puppenruhe die Imagines hervorbrachten. So schlüpften am 25. bedeutende Mengen von Fliegen aus. Wenige pädogenetische Tochterlarven und Wanderer waren die einzigen Tiere, die am 30. Mai noch in der Kolonie vorhanden waren.

Eine Anfang Oktober angesetzte für das Licht zugängliche Kultur hielt ich während des Januar übermäßig feucht, um das Verhalten der Larven gegen das Wasser festzustellen. Die Stammteile wurden täglich derart befeuchtet, daß sie ganz mit Wasser durch- und überzogen waren und auf dem Grunde des Glasgefäßes die Flüssigkeit in einer Höhe von ungefähr 1 cm stand. Die Larven begannen bereits nach einigen Tagen abwärts zu wandern und gerieten dabei in das stehende Wasser auf dem Grunde des Gefäßes. Es waren zunächst nur junge pädogenetische Larven mit ziemlich unentwickelten Ovarien, die auf dem Boden in der Flüssigkeit ein wenig umherkrochen, dann aber, nach einem Tage, bewegungslos dalagen und nur ab und zu einige windende Bewegungen ausführten. Am 10. Januar erschienen auf dem Grunde größere Mengen von Wanderern, die jedoch nicht planlos unter dem Wasser umherirrten, sondern es in gerader Richtung durchzogen, an der Glaswand in die Höhe und unter dem eng aufliegenden Glasdeckel hindurchkrochen. Sie entwickelten dabei eine große Lebhaftigkeit und legten den Weg durch das Wasser und über die Glaswand bis zur Tischplatte in verhältnismäßig kurzer Zeit zurück. Nach einer Woche (12. Januar) war die ganze Einwohnerschaft der Borke auf dem Gefäßboden angelangt, jetzt lagen alle Stadien der pädogenetischen Larven im Wasser von den jüngsten eben ausgeschlüpften bis zu den ältesten Mutterlarven, die kürzlich Angekommenen umherkriechend, einige sich windend, die meisten aber regungslos. Unter den stillliegenden befanden sich auch einige Puppenlarven und Puppenmütter. Die Wanderer hatten alle vermöge ihrer größeren Beweglichkeit und Ausdauer das Wasser durchquert, waren dann aber auf den Glaswänden oder dem Tische eingetrocknet. Während dieser Zeit schien die Produktion von pädogenetischen und Puppenlarven in geringerem Maße vor sich zu gehen und dafür Wanderer in großen Mengen erzeugt zu werden.

Ich ließ die Tiere über 2 Wochen in dem Wasser liegen, ohne daß sie zugrunde gingen. Zwar lagen sie regungslos und wie tot da, erholten sich aber, auf feuchte Borke gebracht, sehr schnell, nahmen am folgenden Tage Nahrung auf und gingen zur Produktion neuer Larven über.

Derartige Feuchtigkeitsversuche habe ich einigemale wiederholt, auch an solchen Kolonien, in denen alle Larvenformen reichlich vorhanden waren. Änderte man bei derartigen dem Lichte ausgesetzten Kulturen die äußeren Verhältnisse, indem man die Stammteile reichlich feucht hielt, so traten zunächst die Wanderer ganz allgemein ihren Ausmarsch an. Ihnen folgten die jungen pädogenetischen Larven, die den jetzt unzweckmäßig gewordenen Wohnplatz aufgaben. Sie hielten mit ihrer Wanderung aber ein, sobald das übermäßige Wasser entfernt worden war, die örtlichen Verhältnisse also günstiger wurden. Die Wanderer kamen dagegen erst nach längerer Zeit zur Ruhe. Die Puppenlarven beteiligten sich meist nicht an den Wanderungen. Hielt man eine Kultur, in der sich alle Larvenformen befanden, trocken (vgl. S. 76), so bohrten sich die Wanderer außer denen, die auch jetzt fortzogen, tief in die Borke hinein, mit ihnen die pädogenetischen Larven jungen und mittleren Alters. Die älteren Mutterlarven blieben an ihrem Standorte liegen. Ein Teil der ausschlüpfenden jungen Generation, der an dem dunkel gehaltenen Stellen der Kulturen geboren wurde, schlug auch den Weg in das Innere der Holzteile ein. Daneben kam es an den dem Licht ausgesetzten Stellen der Kolonien reichlich zur Bildung von Puppenlarven. Diese und ihre Mütter blieben liegen, und die Puppen ließen bei der Trockenheit, besonders wenn noch Wärme hinzukam, die Imagines sehr bald entschlüpfen.

So war jedesmal eine Kultur, die längere Zeit hindurch nicht befeuchtet war, bald auf der Oberfläche von allen Larven befreit. die dann in größerer oder geringerer Tiefe der Borke wieder angetroffen wurden. Selbst wenn die Borke vollständig ausgetrocknet war, hielten sich die Tiere, vor allem die Wanderer, in dieser Umgebung monatelang am Leben.

Im Anschluß an die Feuchtigkeitsversuche möchte ich noch die von Schneider und Karsch gemachten Beobachtungen erwähnen, die die Fähigkeit der *Miastor*-Larven, im Wasser lange Zeit lebend auszuhalten, zeigen. Wie bereits in der Einleitung (S. 63) gesagt wurde, fand Schneider in den Gruben des Potschappel-Burgk'schen Steinkohlenreviers *Miastor*-Larven, die hier zu ständigen Wasser- oder Feuchtigkeitsbewohnerinnen geworden waren. Einen ähnlichen Fall beobachtete derselbe Forscher bei der Untersuchung der Halleschen Braunkohle-Schachtwässer, in denen er zahlreiche weiße Cecidomyidenlarven fand, die wohl auch aus unterirdischen Pilzen stammten. Von diesen lebten einige über 2 Jahre lang in bloßem Wasser, das einen Bodensatz von Kohlepulver enthielt.

Auch Rübsaamen erwähnt in seiner „Lebensweise der Cecidomyiden“ die große Widerstandsfähigkeit der Larven dieser Familie gegen das Wasser wie auch gegen das Vertrocknen.

Um genaueren Aufschluß über die weiteren Schicksale der Wanderer, ihr Verhalten zum Licht usw. zu erhalten, stellte ich (10. Februar 1913) folgenden Versuch an. Auf zwei nebeneinandergestellte Tische wurden lange Handtücher gelegt, deren Enden in ein Wasser enthaltendes Gefäß tauchten, auf die Handtücher kam feines Fließpapier. So wurde dieser Boden immer gleichmäßig feucht gehalten, ohne daß sich stehendes Wasser bildete. In die Mitte des Tisches wurde eine große Zahl Wanderer gesetzt, die auf dem feuchten Grunde nicht austrocknen konnten. Ungefähr 45 cm von diesem Haufen Larven befand sich sowohl nach der Lichtseite (Fenster) wie nach der mehr im Dunkeln liegenden Seite je ein Stück nicht infiziertes Birkenholz mit Rinde von einem alten gefällten Stamm aus dem Institutsgarten. Die Holzstücke waren vorher von allen Lebewesen durch sorgfältiges Reinigen und Wässern befreit, der Stamm hatte auch nie *Miastor*-Larven enthalten. Schon am nächsten Tage hatten sich die Larven nach verschiedenen Richtungen hin verstreut, die Hauptmasse lag aber noch zusammen auf dem alten Fleck. Nach 3 Tagen (11. Februar) waren beide Holzstücke mit einigen Larven besetzt, die sich sofort an die Nahrungsaufnahme machten. Leider schien der Boden (Fließpapier) ungünstig für das Kriechen zu sein, und ich glaube, wenn ich Erde als Unterlage verwendet hätte, würde das Resultat noch besser gewesen sein. Ein Stückchen Holz, das ich auf einem Stück Fließpapier in 15 cm Entfernung von einem Wandererhaufen hinlegte, war schon nach einigen Stunden stark von Larven besetzt und nach ein paar Tagen ganz zersetzt und zerfressen.

Auch die beiden in größerer Entfernung liegenden Holzstücke infizierten sich immer mehr und waren bald (15. Februar) mit einer großen Menge eingewanderter Larven besetzt. Eine Bevorzugung der im intensiveren Lichte gelegenen Holzborkestücke konnte nicht festgestellt werden.

Diese von Wanderern infizierten Holzstücke wurden nun als gesonderte Zucht weiter beobachtet und dabei gefunden, daß die meisten der Larven sich sofort und kräftig an die Nahrungsaufnahme machten. Nach kürzerer Zeit (24. Februar) hatte ein Teil von ihnen bereits die gelbe Farbe verloren, reichlich Fett angesammelt und war durch dieses weiß gefärbt. Diese Tiere lagen zu den besprochenen charakteristischen Fraßfiguren auf dem Holze vereint, krochen nur wenig umher und begannen pädogenetisch eine neue Generation heranzubilden, die nicht wieder Wanderer, sondern weiter junge pädogenetische Larven erzeugte. Eine direkte Bildung von Puppenmüttern kam nicht vor.

Der geringere Teil der Wanderer hatte Form und Farbe beibehalten, fraß jedoch auch und wuchs bis zu 1,9 × 0,19 mm heran, ohne jedoch im Gegensatze zu dem eben besprochenen Teile der Wanderer zur Pädogenese überzugehen. Sie krochen (im Gegensatz zu den zur Pädogenese übergegangenen Larven) rege umher und bohrten sich in das Holz ein. In der Tiefe des Holzes befand sich eine große Zahl von ihnen.

Während in der folgenden Zeit (Mitte Juli) immer mehr Wanderer zur Pädogenese übergingen und die Kolonie sich wie eine typisch pädogenetische verhielt, fand ich noch Ende Juli Wanderer in der Borke, die sich nicht verändert hatten, sondern nur gewachsen waren (2,3 × 0,2 mm). Sie bildeten in der Tiefe der Borke, zu Gruppen von Individuen vereinigt, eine Dauerform, deren außerordentliche Widerstandsfähigkeit bemerkenswert ist. Die Tiere können es hier monatelang aushalten.

6. Ergebnisse der Zuchten.

Wir unterscheiden 3 Larvenformen: typisch pädogenetische Larven, Puppenlarven und Wanderer. Die uns am meisten hier interessierende Frage ist die nach der Ursache oder nach den Bedingungen für die Entstehung dieser verschiedenen Formen. G. W. Müller hat die Anschauung ausgesprochen, daß Puppenlarven unter dem Einflusse des Lichtes entstehen. Ähnliche Anschauungen vertrete ich für die Wanderer. Entscheidend müßten in dieser Beziehung Parallelversuche sein zwischen Kolonien, die dem Licht ausgesetzt sind, und solchen, die im Dunkeln gehalten werden. Aber der in diesem Sinne angestellte Versuch (vgl. S. 82—84) ist nicht rein und kann nicht rein sein. Die im Dunkeln gehaltenen Larven müssen doch von Zeit zu Zeit nachgesehen und dabei der Wirkung des Lichtes ausgesetzt werden; abgesehen davon scheint auch ein Fehler in der Anordnung des Versuches vorgekommen zu sein. Immerhin sehen wir bei den dem Licht ausgesetzten Kolonien alle Individuen zur Produktion von Puppenlarven oder von Wanderern übergehen, während beide Formen in den Dunkelkolonien sehr selten blieben.

Man könnte nach der vorgetragenen Theorie erwarten, daß in Kolonien, die dem Lichte ausgesetzt sind, stets alle Individuen zur Produktion von Puppenlarven oder Wanderern übergingen. Das ist nicht immer der Fall. Wenn nur ein Bruchteil oder zunächst überhaupt keine Individuen dazu übergehen, so erklärt sich das daraus, daß die Tiere, veranlaßt durch die tactische Reaktion, in die Tiefe eindringen, sich der Einwirkung des Lichtes entziehen. Wie Versuche zeigten (S. 76), können die Tiere sich in dem Maße aus dem Wirkungsbereiche des Lichtes entfernen, daß es überhaupt nicht zur Bildung von Puppenlarven oder Wanderern kommt.

Sehr deutlich für eine Einwirkung des Lichtes spricht der Versuch S. 77. Wie wir uns die Einwirkung des Lichtes in der Natur vorzustellen haben, scheint einigermaßen der S. 81 wiedergegebene Versuch darzulegen. Danach erfolgt keine Produktion von Wanderern und Puppenmüttern, resp. Puppenlarven, solange Holz- nnd Borkestücke dicht aufeinander liegen. Sobald sie sich wenig voneinander abheben, beginnt die Einwirkung des Lichtes, ohne daß die Larven durch den Tangoreflex (tactische Reaktion) zu einer Flucht vor dem Licht veranlaßt werden. In diesem Falle verwandeln sich dann alle Individuen zu Puppenmüttern, Puppenlarven und Wanderern. Ferner sind hier auch die Versuche von G. W. Müller zu erwähnen.

Diese Versuche scheinen auch eine andere Frage zu beantworten, nämlich die, ob etwa nur gewisse Individuen der Einwirkung des Lichtes zugänglich sind oder sämtliche. Nach den eben genannten Versuchen würden sämtliche Individuen der Einwirkung zugänglich sein.

Alle Versuche über die Einwirkung des Lichtes leiden unter einer Schwierigkeit. Es ist nicht möglich, einzelne Tiere zu isolieren und unter verschiedenen Bedingungen zu beobachten. Man würde dabei die natürlichen Existenzbedingungen zu sehr verändern. Andrerseits wirkt der mehrfach erwähnte Tangoreflex überaus störend. Immerhin glaube ich, daß durch die Versuche der Nachweis geliefert ist, daß Puppenlarven und Wanderer lediglich unter dem Einfluß des Lichtes entstehen. Wovon es abhängt, ob die eine oder andere Form gebildet wird, werden wir weiter unten sehen.

Bezüglich des Wandererversuches habe ich kurz folgendes zu bemerken. Die Wanderer werden bei Lichteinfluß von pädogenetischen Mutterlarven gebildet. Sie stellen eine Art Dauerform dar, bestimmt, die Kolonien unter ungünstigen Bedingungen zu erhalten, wie sie andrerseits durch ihr Auswandern für die Weiterverbreitung der Art in der näheren Umgebung sorgen. Erst wenn sie sich dauernd an einem Orte festgesetzt haben, gehen sie allmählich zur Pädogenese über. Die gelbe Farbe verschwindet, und in den Ovarien beginnt die Entwicklung der Eier in gleicher Weise wie bei den typisch pädogenetischen Tieren, von denen sie sich dann nicht mehr unterscheiden. Ihre Tochterindividuen sind stets typisch pädogenetische Larven, eine direkte Entwicklung der Wanderer oder ihrer unmittelbaren Nachkommen zu Puppenlarven habe ich nie beobachtet.

Ein gewisser Feuchtigkeitsgrad der Umgebung ist für die Kolonien notwendig. Beginnt die Oberfläche der Holzteile auszutrocknen, so erfolgt eine Wanderung der Larven in das Innere, das immer noch lange Zeit etwas Feuchtigkeit bewahrt. Zuviel Feuchtigkeit vertreibt die Larven von ihren Aufenthaltsorten. Ausgenommen sind hier die bewegungsunfähigen Mutterlarven sowie die ruhenden, sich umbildenden Puppenlarven und Puppen. Ein Übermaß von Trockenheit sowohl wie von Feuchtigkeit können die äußerst widerstandsfähigen Larven lange Zeit überstehen, doch wirken diese Umstände hemmend auf die pädogenetische Vermehrung ein. Diese Fortpflanzung ist überhaupt am stärksten, wenn in der betreffenden Kolonie nur die pädogenetische Larvenform vorhanden ist, sie sich also im Dunkeln befindet.

7. Erklärung der Vorgänge im Freien.

Im Sinne der soeben ausgeführten Theorie läßt sich nun auch eine Erklärung für die Vorgänge im Leben der *Miastor*-Larven in der freien Natur geben. Die im September angetroffenen Larvenkolonien befinden sich unter der Borke der Baumstümpfe sowohl über wie unter Erdbodenhöhe. Da die Rinde stets dicht am Holze anliegt und der Stamm meist von Gras und Moos umgeben ist, herrscht in der Umgebung der Tiere völlige Dunkelheit. Die Larven sind durchweg pädogenetisch und in starker Vermehrung begriffen. Der Frost bringt die Winterstarre der Tiere, die bis Ende Februar anhält; während dieser Zeit wird die pädogenetische Vermehrung völlig eingestellt. Mit dem Eintreten der wärmeren Tage beginnt auch wieder die Fortpflanzung, die bis Mitte Mai gleich bleibt. Die nun schon stärker einwirkende Frühlingswärme bedingt eine Lockerung der Holz- und Rindenteile des Baumstumpfes, so daß das Licht eindringen kann. Durch den Einfluß des Lichtes kommt es in den Kolonien zur Bildung von Puppenmüttern, die vermöge ihrer positiv-heliotropischen Eigenschaft dem Lichtschimmer nachgehen, also stammaufwärts wandern und immer mehr in den Einfluß des Lichtes gelangen. Das Klaffen der Rinde veranlaßt andrerseits wieder pädogenetische Larven, ihrer tactischen Reaktion zu folgen und tiefer zu wandern. Sehr tief gelegene Kolonien werden überhaupt nicht vom Licht erreicht. So ergeben sich Ende Mai an denselben Baumstümpfen zwei getrennte Gruppen von Kolonien; unterhalb der Erdbodenhöhe befinden sich im Dunkeln die pädogenetischen Larven, während oberhalb des Erdbodens im Bereiche des Lichtes die Puppenlarven-Ansammlungen sind. Die Puppenlarven selbst setzen vom Licht angezogen ihre Wanderung nach der Schnittfläche des Stumpfes fort (vgl. S. 73).

Durch die wärmere Temperatur wird die Rinde immer mehr gelockert und rissiger, so daß Licht auch in größere Tiefen eindringen kann.

Die Puppenlarven sind auf ihrer Höhenwanderung an die Risse der Borke gelangt und haben sich hier, an der inneren Mündung des Lichtschachtes, verpuppt, von wo aus für die Imagines der Weg ins Freie ziemlich offen daliegt. Die ausschlüpfenden Imagines, die in den ersten Junitagen häufig beobachtet werden können, zwängen sich durch die Spalten hindurch und fliegen im Sonnenschein lebhaft davon. Sie zeigen sich hier, wie auch bei den Zuchten im Institut, positiv-heliotropisch, indem sie sich durch enge Spalten und Risse zum Lichte hindurchzwängen.

Zugleich mit der Entwicklung von Puppenmüttern kommt es in den lichtbeeinflußten Kolonien zur Bildung von Wanderern, die, zu eigenen Gruppen vereint, teils in Erdbodenhöhe unter der Rinde bleiben, teils nach oben streben, um hier die Rinde zu verlassen, an der Außenseite des Stammes in mehr oder weniger starken Zügen herabzuwandern und sich in der Umgebung zu zerstreuen. Die kleinen gelben Wanderer erhalten derart den alten Wohnplatz, indem sie sich an ihm als Dauerform niederlassen; andrerseits sorgen sie durch ihr Auswandern für Neugründungen von Kolonien in der näheren Umgebung und tragen dadurch, wie die Imagines, zur Verbreitung der Art bei.

Ende Juli haben sich die vom Lichte getroffenen Kolonien zu

Puppenlarven verwandelt, das Ausschlüpfen der Imagines ist beendet. Unter der Borke befinden sich jetzt im Bereiche der Dunkelheit nur noch Kolonien der pädogenetischen Form sowie die Gruppen der Wanderer, die sich allmählich zu pädogenetischen Larven umwandeln.

Durch die im Juni erfolgende Ablage der wenigen (2—5) großen Eier durch die Weibchen kommt es zu Neugründungen von Kolonien an weiter entfernten Baumstümpfen. (Der vorhandene große Nahrungsvorrat der Eier befähigt die ausschlüpfenden Larven, bald zur Pädogenese überzugehen.)

8. Unterschiede der einzelnen Larvenformen.

Da die Anatomie der pädogenetischen Larven von *Miastor metraloas* schon von den älteren Autoren eingehend beschrieben worden ist, will ich außer Berichtigungen nur die unterscheidenden Merkmale der einzelnen Larvenformen bringen. Was allgemein gültig ist, führe ich bei der Beschreibung der typisch pädogenetischen Larve mit auf.

Die typisch pädogenetischen Larven besitzen, wenn sie dem Muttertiere entschlüpfen, eine durchschnittliche Größe von 1,35 × 0,16 mm (ihre Maße schwanken zwischen 1,2 × 0,128 und 1,4 × 0,17 mm). Der aus 14 Segmenten bestehende Körper ist spindelförmig und trägt ventral am 1. Segment an einer Kopfkapsel die Mundwerkzeuge. Die Kopfkapsel (Taf. 1 Fig. 10—12) besteht aus einem komplizierten System von Chitinspangen, sie trägt die Antennen und die Reste der mit ihr ziemlich vollständig verschmolzenen Mundwerkzeuge. Eine Deutung der einzelnen Teile des Mundes ist wegen der hochgradigen Verschmelzung und der geringen Größe des Kopfes schwierig. Es ließen sich höchstens eine verdickte Oberlippe, zwei kieferartige Gebilde und eine sehr stark umgeformte Unterlippe erkennen, aber diese Deutung ist sehr unsicher.

Der Darm zerfällt in 3 deutlich getrennte Abschnitte. Der schlauchförmige Vorderdarm bildet nur wenig Schlingen (oft nur eine) und reicht bis zum 5. Segment. Der viel dickere Mitteldarm ist gerade gestreckt und mit Anhangsdrüsen versehen, er reicht bis in das 10. Segment. Ihm schließt sich der wieder dünne Enddarm an, der sich mehrfach in Windungen legen kann.

Ein Paar, bei den typisch pädogenetischen Larven sehr umfangreiche, Speicheldrüsen (Taf. 1 Fig. 1, Taf. 2 Fig. 14 *S. D*) liegen im 5. und 6. Segment seitlich vom Darm. Jede von ihnen ist im gut entwickelten Zustande deutlich in 2 Teile gesondert, die winklig gegeneinander geneigt liegen. Die zwei aus den Speicheldrüsen entspringenden Vasa efferentia ziehen die größte Strecke ihres Weges voneinander getrennt unter dem Gehirn entlang und vereinigen sich zu einem einzigen Gange, der erst kurz vor der Mundöffnung in den Schlund mündet. Ein eigentliches Fressen oder Benagen des Holzes findet nicht statt, da die Beschaffenheit der Mundwerkzeuge dies nicht zuläßt. Die Tiere benetzen mit dem holzlösenden Secret der Speicheldrüsen die Fraßstellen, um dann die in Lösung gegangene Nährmasse aufzusaugen. Eine Folge dieser Ernährungsart sind die charakteristischen Fraßfiguren, die schon ihre Würdigung fanden (S. 72).

Durch die Mundöffnung gelangt die Holzlösung in den ziemlich langen Ösophagus, der bei Larven jugendlichen und mittleren Alters in fast beständiger saugender Bewegung ist.

Bei seinem Übergange in den Mitteldarm ragt der Ösophagus ein Stück weit in diesen hinein und besitzt hier ein von Kahle aufgefundenes Ventil. Der gerade Mitteldarm (Taf. 1 Fig. 1 *M. D*) gliedert sich in 2 Teile, von denen der erste eine ziemlich gleich dicke Röhre von dem 4—5fachen Durchmesser des Ösophagus bildet. Am Ende des ersten Drittels seiner Länge liegen symmetrisch 2 Anhangsorgane, jedes aus einem kleineren nach vorn und einem größeren rückwärts gerichteten Blindsack gebildet. Der zweite Teil des Mitteldarmes ist von länglich-ovaler Gestalt und mehr oder weniger blasenartig erweitert. Gegen sein Ende läuft er spitz zu und nimmt an der Übergangsstelle in den Enddarm die 4 Malpighi'schen Gefäße auf. Die Darmwand wird gebildet aus großen vier- oder vieleckigen Zellen, die einen großen Kern führen.

Der Enddarm ist eine Röhre ungefähr vom Querschnitt des Ösophagus; sie führt mit einigen Windungen in den etwas erweiterten After, der von den erwähnten Analklappen begrenzt wird.

Bereits älteren Beobachtern war ein merkwürdiger Darminhalt aufgefallen. So berichtet Wagner von einer vom Tractus intestinalis unabhängigen farblosen Röhre, die die Schleimhaut zu vertreten schien. Durch vielfache Windungen erreichte die Röhre eine viel bedeutendere Länge, als sie das ganze Tier besaß. Ihr Inhalt war bei jüngeren Tieren gelblich, erhärtete und färbte sich bei älteren braun, besonders bei Mutterlarven. Nach Wagner's Vermutungen ist durch dieses Gebilde eine Verlängerung des Darmes zur besseren Ausnützung der Nahrung geschaffen. Pagenstecher hält die Röhre nicht für „einen Teil der Organisation des Darmkanales“, sondern für ein strukturloses hautartiges Gebilde, vielleicht ein Secret der Magenspeicheldrüsen, das die Nahrung umhüllt. Auch Kahle findet in dem durch gelbliche Färbung hervortretenden Mitteldarm ein gelbes Secret von ziemlich zäher Konsistenz, das oft in Form von scharf umrissenen zickzackförmigen Strängen erscheint. Die anderen Beschreiber der *Miastor*-Larve haben eine derartige Röhre nicht gefunden, und Ganin hebt das Fehlen ausdrücklich hervor.

Es gelang mir, diesen merkwürdigen Darminhalt bei allen pädogenetischen Larven, aber auch nur bei diesen, nachzuweisen; nur ganz junge pädogenetische Tiere besaßen ihn noch nicht.

Er tritt nach einer kurzen Zeit bei den jungen Tieren als vollkommen durchsichtiges einfaches Band auf, das, aus dem ersten Teile des Mitteldarmes kommend, in den zweiten hineinragt; es ist in diesem Zustande leicht zu übersehen. Das Band legt sich dann am Ende des blasenartigen Darmes in einigen Schlingen zusammen und verfärbt sich gelblich, wodurch der gefärbte Inhalt von der durchsichtigen gleichartigen Umhüllung unterscheidbar wird. Mit dem Alter der Larve verlängert sich das Band, neue Schlingen legen sich zu den alten, und der Inhalt wird zäher und kräftiger gefärbt. Die Ablagerung der Schlingen geschieht ganz regelmäßig, durch den Druck der neu hinzutretenden Schlingen werden die alten fester zusammengepreßt, und die Umkehrungsstellen erscheinen eckig. Man hat den Eindruck, als ob es sich um Pilzhyphen handle, deren Aufnahme natürlich schon durch die rein saugende Tätigkeit der Mundwerkzeuge ausgeschlossen ist; außerdem versagt jegliche Cellulosereaktion.

Man kann sich gute Präparate des Bandes verschaffen, indem man den herauspräparierten Mitteldarm an beiden Enden mit Nadeln faßt und auseinanderzieht. Der Knäuel fällt dann heraus und läßt sich bei vorsichtiger Behandlung leicht als ein zusammenhängender Faden auseinanderwickeln. Der Faden nimmt wenig mehr Farbe an als das Chitin der Haut, Zellen und Kerne können nicht festgestellt werden. An den Umkehrungsstellen kann man erkennen, daß der Querschnitt des Bandes eher flach-oval als kreisförmig ist.

Die beste Erklärung dieses Gebildes scheint mir die zu sein, daß es sich um die peritrophische Membran handelt. Diese dürfte hier, wie bei anderen Insecten, ausgestoßen werden, solange der Enddarm funktioniert. Der Enddarm scheint bei den typisch pädogenetischen Larven nur kurze Zeit durchlässig zu sein, und zwar im jugendlichen Stadium; es findet sich bei diesen Maden keine Ablagerung der Membran. Bei älteren pädogenetischen Tieren jedoch, bei denen die Eier bereits das Ovar verlassen haben und sich in der Leibeshöhle weiter entwickeln, ist der Enddarm sicher undurchlässig und erfährt schließlich mit anderen Organen eine (gleich zu besprechende) Auflösung. Von diesem Stadium an wird nun in den Larven die peritrophische Membran, die schließlich nur noch Unverdauliches enthält, im Darme selbst abgelagert. Mit zunehmendem Alter vergrößert sich die Menge des abgelagerten Bandes immer mehr, bis es dann bei alten Mutterlarven das ganze Lumen des Mitteldarmes erfüllt. Wenn die Organe der Mutterlarven nach und nach aufgelöst werden, bleibt der erhärtete Darminhalt unverändert bestehen, und man findet daher in den Häuten längst abgestorbener und von den Tochterindividuen verlassener Tiere dieses gelbe Gebilde, das die Form des umgebenden Darmes angenommen hat (Taf. 1 Fig. 7 *M. D*). Es ist mit den Tracheen der einzige Rest, der von dem gesamten Körperinhalt der Made in der leeren Haut zurückbleibt; er ruft zunächst den Eindruck einer Chitinverdickung hervor. Bisweilen sieht man, daß diese Reste aus nebeneinanderliegenden und zusammenhängenden Bändern gebildet werden, meist ist die Aneinanderlagerung so dicht, daß man nur eine gelbe (bis braune) gestreifte Masse wahrnimmt. Mit ziemlicher Regelmäßigkeit ist an den verlassenen Häuten der letzte erweiterte Teil des Mitteldarmes so erhalten, daß er das Aussehen einer Keule hat. Doch findet man auch häufig den ganzen Mitteldarm mit den Darmblindsäcken von dem Bande ausgefüllt, so daß dadurch ein Bild des Verdauungstractes von dem Darmventil an bis zur Einmündungsstelle der Malpighi'schen Gefäße entsteht. Die Malpighi'schen Gefäße, der Ösophagus und der Enddarm sind nie mit den gelben Resten erfüllt; nur selten sieht man noch rudimentäre Partikel von ihnen.

Am Ende des 14. Segments liegt der After, neben dem 2 symmetrische Analklappen stehen, welche weit vorstreckbar sind und auch wieder vollständig in das Segment zurückgezogen werden können, wodurch der Enddarm geschlossen wird. Ferner umgeben den After kranzförmig 6 bewegliche Chitinhaken.

Ein gut ausgebildeter Muskelschlauch befähigt die jungen Tiere zu lebhaften Bewegungen. Der Bewegung dienen kleine Chitinzähnchen, die in dicht hintereinanderliegenden Querreihen angeordnet sind und die Made gürtelartig umgeben. Sie fehlen dem 1., 3. und 14. Segment (Kopf nicht als Segment gerechnet), befinden sich im 2. am hinteren Rande, während sie sonst am Vorderrand jeden Segments stehen. Es sind durchschnittlich je 10 Querreihen vorhanden, dorsal etwas weniger, während in der Mitte der ventralen Seite die Zahl etwas höher ist. Die Chitinspitzen sind sowohl auf der Bauch- wie Rückenseite entwickelt, zum Unterschiede von anderen sehr nahe stehenden Cecidomyidenlarven, die solche Spitzen nur ventral tragen und nur auf einer „Unterlage“ leben. Diese Tatsache steht im Zusammenhang mit der bereits erwähnten tactischen Reaktion (Tangoreflex) der jungen typisch pädogenetischen Larven, durch die die Tiere zum Aufenthalt in engen Rillen und Spalten des Holzes und der Borke gezwungen sind. Da in solchem Falle die dorsale wie die ventrale Seite der Made an das umgebende Holz stößt und für die Fortbewegung in Betracht kommt, so sind auch an beiden Seiten die Chitinspitzen vorhanden. Fühlt sich die Larve nicht zugleich dorsal und ventral mit der Umgebung in Berührung, so sucht sie sich eine derartige Berührungsfläche zu verschaffen. Daß nicht eine Flucht vor dem Lichte die Ursache des Tiefwanderns ist, wurde durch Versuche bewiesen.

Bei dem gegenseitigen Verschieben der Segmente, dem Ausstrecken und Zusammenziehen der Larve, werden die Spitzen nach Bedarf gegen die Unterlage gedrückt und liefern dadurch die Stützpunkte zur Fortbewegung. Eine ähnliche Aufgabe haben die in der Umgebung des Afters gelegenen Chitinhäkchen, die, ins Holz eingeschlagen, durch Zusammenziehen der Made deren Rückwärtsbewegung bewirken. Die Häkchen können in das Segment zurückgezogen werden.

Eine weitere Bewegungsart ist außer dem schon erwähnten Fortschnellen (vgl. S. 72) folgende: der spitze und stark chitinisierte Kopf (mit dem 1. Segment) wird gegen das 2. Segment zurückgebogen und gegen die Unterlage gedrückt; er bildet jetzt den Stützpunkt zum Nachziehen der anderen Segmente, die dabei teilweise ineinandergeschoben werden. Ist dies geschehen, so faßt das Tier mit dem letzten Segment festen Fuß und dehnt den Körper in der Richtung nach dem Kopfe wieder aus. Die große Beweglichkeit des Kopfes und des 2. Segments sowie das Zurückziehen dieser beiden

Segmente in die folgenden wird durch eine im 2., 3. und 4. Segment besonders stark entwickelte Muskulatur ermöglicht. Diese und die vorher beschriebene Art der Fortbewegung gehen meist Hand in Hand.

Das Nervensystem (Taf. 2 Fig. 14—16) ist gut entwickelt. Zu erwähnen ist ein großes Ganglion, daß dem eigentlichen Gehirn vorgelagert ist und als Träger der Augen fungiert (Ganglion opticum). Dieses Ganglion liegt im 2. Segment und ist von dreiteiliger, herzförmiger Gestalt. Die Augen sind eiförmige Gebilde, deren untere Hälfte mit violettrotem Pigment angefüllt ist, das dem ganzen Gebilde seine Farbe gibt. Über dem gefärbten Teile liegt eine sehr durchsichtige Linse, die schwer zu sehen ist. Da der Pigmentbelag an den Wänden vorn und hinten weit heraufreicht, so erscheinen die Augen in geneigter Lage wegen der Durchsichtigkeit der Linse bohnenförmig. Bei den typisch pädogenetischen Larven sind nun die beiden Augen dicht aneinandergelagert und berühren sich mit den einander zugekehrten Seiten, so daß die bekannte X-Form erscheint.

Der Fettkörper (Corpus adiposum) läßt lange Zeit einen kleinen isoliert liegenden Teil von viereckiger bis ovaler Gestalt gleich hinter dem Gehirn im 4. und 5. Segment unterscheiden. Weitere langgestreckte Lappen finden sich symmetrisch zur Sagittalebene angeordnet, sie behalten ihre scharf umrissene Form nur kurze Zeit. Hat die Larve eine Größe von 1,6 × 0,168 mm erlangt, so haben die seitlichen Lappen derart an Masse zugenommen, daß sie sich dicht aneinander lagern, teilweise ineinander übergehen und wie eine einheitliche Fettmasse wirken. Zugleich geht eine Veränderung mit den Fettropfen vor sich, auch diese nehmen an Menge und Größe zu und bewirken mit der allgemeinen Ausdehnung des Fettkörpers ein Undurchsichtigwerden der pädogenetischen Larve mittleren Alters. Die glasige Durchsichtigkeit der Jugend ist damit verschwunden, und an ihre Stelle ist eine durch das Fett bedingte milchig weiße Farbe getreten. Über die Auflösung des Fettkörpers berichte ich weiter unten im Zusammenhange mit der Auflösung der anderen Organe.

Am hinteren Ende zweier seitlicher Fettlappen liegen, mit dem Fettkörper eng verbunden, die beiden Ovarien als helle, ovale Ballen. Sie sind im Anfangsstadium so durchsichtig, daß es leicht zu verstehen ist, wenn die ersten Beobachter sie nicht fanden. Da sie mehr als die anderen Organe Farben annehmen, sind sie durch Färbung leicht sichtbar zu machen. Die Eifollikel sind dann gut zu erkennen. Auf die Entwicklung des Eies und des Embryos innerhalb und dann außerhalb des Ovars will ich nicht eingehen, da hierüber die ausführliche Arbeit Kahle's berichtet, auf die ich verweise.

Veränderungen der pädogenetischen Larve. Die Zeit der Aufnahme der pädogenetischen Fortpflanzung bei den jungen geschlüpften Larven und die ganze Zeitdauer vom Ausschlüpfen einer Generation bis zum Gebären einer neuen kann nicht allgemein angegeben werden, da sie von den äußeren Umständen der betreffenden Kolonie abhängig ist. Temperatur, Feuchtigkeit und Nahrungsverhältnisse spielen eine große Rolle. Doch kann man bei einer gut gedeihenden Kolonie beobachten, daß die ausgeschlüpften Larven nach ungefähr 5 Tagen mit der Ausbildung einer weiteren Generation beginnen und daß sich der Zeitraum zwischen dem Ausschlüpfen zweier aufeinanderfolgenden Generationen auf ungefähr 14 Tage (auch mehr) beläuft.

Beim Verlassen des Mutterleibes ist die junge Larve mit ihrer Ausbildung fertig — auf den Vorgang des Ausschlüpfens komme ich weiter unten zu sprechen — und weist bereits das hauptsächlichste Kennzeichen der jugendlichen pädogenetischen Form auf, nämlich eine verhältnismäßige Durchsichtigkeit, die die Lage der Organe deutlich erkennen läßt. Der Fettkörper wird aus einzelnen gut begrenzten, langgestreckten Schläuchen gebildet, die aufgespeicherte Reservestoffe in Form kleiner Fettröpfchen enthalten und wegen ihres geringen Querschnittes und ihrer scharfen Umgrenzung den Blick zwischen sich hindurch zu den anderen Organen frei lassen.

Mit der Entwicklung der Embryonen gehen im Innern der Mutterlarve Veränderungen vor sich, die sich am deutlichsten am Fettkörper zeigen. Die Larve wächst während dieser Zeit noch weiter, weniger durch eine Neubildung von Zellen als durch Vergrößerung der alten, was sich besonders bei der Hypodermis verfolgen läßt, deren Zellen ihre ursprüngliche Größe bald um ein bedeutendes übertreffen (Taf. 2 Fig. 23): von 0,026 auf 0,052 mm Durchmesser.

Mit zunehmenden Alter wird die typisch pädogenetische Mutterlarve in ihren Bewegungen immer träger und hört, wenn sie eine

Länge von 3—4 mm erreicht hat, mit der Nahrungsaufnahme durch den Mund auf. Die meist zahlreichen Embryonen (5—30) sind unterdes in ihrer weiteren Entwicklung in der Leibeshöhle weit vorgeschritten und haben die Form junger Larven angenommen. Jetzt löst sich der Fettkörper auf, und die Fettröpfchen zerstreuen sich, die Leibeshöhle ist mit einer Flüssigkeit erfüllt, die infolge der vielen in ihr herumschwimmenden Fettropfen verschiedenster Größe ein milchig-getrübtes Aussehen besitzt. Während die Nährflüssigkeit zur Weiterbildung der in ihr liegenden Embryonen verbraucht wird, hören in dem Muttertiere die Lebensfunktionen allmählich auf, das Herz schlägt kaum noch; die Larve wird zu einem regungslosen Sack. Mit der Aufzehrung der Reste des Fettkörpers setzt eine Auflösung der weiteren Organe ein. Es verschwinden das Herz und die Augen, der Vorder- und der Enddarm sowie die Speicheldrüsen und MALPIGHI'schen Gefäße, desgleichen die gesamte Muskulatur und das Nervensystem.

Die auffälligste Erscheinung in diesem Stadium bietet die Hypodermis. Sie wird gebildet aus verhältnismäßig großen Zellen (0,05 mm Durchmesser) von vieleckiger Gestalt, deren jede einen großen Kern führt. Die Haut erscheint zu dieser Zeit durch die Einlagerung zahlreicher Fettröpfchen getrübt. Zwischen diesen Fettröpfchen markieren sich helle Linien, die polygonale Felder begrenzen. Diese Felder sind nichts anderes als die sehr großen Hypodermiszellen mit eingelagerten Fettröpfchen, die an den Grenzen der Zellen fehlen. Nicht immer sind die Hypodermiszellen so groß. Bei jugendlichen Larven haben sie nur eine Größe von 0,02—0,03 mm, da sie sich aber beim Wachstum des Tieres nicht vermehren, lediglich an Größe zunehmen, erreichen sie schließlich den erwähnten Durchmesser.

Woher kommen diese Fettropfen in den Hypodermiszellen? Die nächstliegende Annahme ist natürlich die, daß sie aus dem aufgelösten Fettkörper oder aus den zerfallenden Organen stammen. Ich bemerke schon hier, daß es sich wahrscheinlich um aus der Umgebung aufgenommene gelöste Nahrung handelt. Wir müssen bedenken, daß sich die Tiere in einer Lösung von Holzstoff befinden, wie sie dem Tiere als Nahrung dient, der ganze Körper mit einer solchen Lösung überzogen ist. Ich komme auf die Frage wiederholt zurück.

Mit dem Eintreten der Reife der jungen Larven verschwinden auch die Fettröpfchen in den Hypodermiszellen und diese selbst.

Von Imaginalscheiben ist zu keiner Zeit etwas zu sehen.

Das Muttertier ist schließlich nur noch ein Schlauch, der durch die Flüssigkeit prall angefüllt ist und je nach Lage und Zahl der Tochterindividuen ausgebeult erscheinen kann. Außer den Embryonen enthält er nur harte Gebilde, die Tracheen und den Darminhalt, zwischen denen größere und kleinere Fettropfen umherschwimmen. Die bewegungslose Mutterlarve nennt Pagenstecher in seiner Arbeit einen „Puppenzustand“, ein Ausdruck, der leicht Mißverständnisse hervorrufen könnte und den ich deshalb nicht annehmen möchte.

Die Tochterlarven haben also das Ende ihrer Ausbildung in dem Mutterkörper erreicht. Sie liegen in ihm von zwei Häuten umhüllt; die äußere, das Amnion, ist von langgestreckter ovaler Form, umgibt nur locker die junge Larve und ragt besonders am Kopf und Afterende weit über das Tier hinaus. Sie besitzt weder Chitinspitzen noch Mundwerkzeuge und Antennen. Die innere ist die erste Körperhaut der jungen Larve, sie liegt ihr dicht an, besitzt Mundwerkzeuge, Antennen, Chitinspitzenringe und Afterklappen und -haken. Unter ihr wird kürzere Zeit vor dem Ausschlüpfen eine neue Körperhülle gebildet.

Die Tochterlarven vollführen im Innern der Mutter Bewegungen, die um so lebhafter werden, je näher der Zeitpunkt der völligen Ausbildung und des Ausschlüpfens kommt. Durch solche seitlichen Bewegungen zerreißt meist schon innerhalb der Mutterhaut die äußere embryonale Hülle, aus denen sich das junge Tier, noch von der enganliegenden, aber schon losen ersten Körperhaut umgeben, herauswindet. Bei den sehr heftigen Windungen schlagen der Kopf und die ersten Segmente gegen die stramm gespannte Mutterhaut, die dadurch gesprengt wird, indem sich ein Riß durch ein Segment hindurch bildet. Diese Geburtsöffnung ist an keinen Ort gebunden, doch liegt sie meist innerhalb der vorderen sechs Segmente. Durch weitere schlängelnde und schlagende Bewegungen gelangen die Larven aus der hinter ihnen zusammenschrumpfenden Mutterhaut und veranlassen hier durch Zusammenziehen und Ausdehnen der Segmente ein Zerreißen der ersten Körperhaut, aus der sie sich dann ebenfalls herauswinden.

Gewöhnlich bleibt das Amnion im Muttersack zurück, während die erste Körperhaut außen abgestreift wird. Es können auch beide Hüllen schon innerhalb oder, in seltneren Fällen, beide erst außerhalb der Mutter abgestreift werden. Ich vermute, daß bei der Geburt der Tochterlarven Druckdifferenzen zwischen der im Innern des Mutterschlauches befindlichen Flüssigkeit und jener, die ihn umgibt, mitwirken, infolge deren die Haut so gespannt wird, daß sie durch die Stöße der sich bewegenden jungen Larve leicht zum Platzen gebracht werden kann. Benetzt man eine bewegungslose mit reifen oder fast reifen Tochterindividuen gefüllte Mutterlarve mit Wasser, so platzt die Haut, und die Geburt geht in kürzester Zeit vonstatten.

In der von den Tochterindividuen verlassenen Mutterhülle bleiben, wie schon erwähnt wurde, nur die Tracheen, der verhärtete Darminhalt und, jedoch nicht immer, vereinzelte Fettropfen und die Embryonalhäute der Tochterindividuen zurück.

Unter dem im vorhergehenden Teile beschriebenen Einfluß des Lichtes kommt es zur Bildung von Puppenmüttern (Taf. 1 Fig. 2). Sie gleichen anfangs vollständig den typisch pädogenetischen Mutterlarven, Unterschiede machen sich erst geltend, wenn mit der Produktion von Tochterindividuen begonnen wird. Zunächst dürfte uns auffallen, daß bei gewissen Individuen die Zahl der Tochterlarven eine sehr geringe ist (2—5), besonders kleine Individuen bergen sogar nur eine Tochterlarve. Beobachten wir derartige Individuen genauer, so dürfte uns auffallen, daß sich unter ihnen sehr kleine Exemplare befinden, kaum größer als ganz jugendliche pädogenetische Exemplare. Die volle Größe der typisch pädogenetischen Mutterlarven erreichen sie nie, sondern höchstens eine Größe von 3,2 × 0,5 mm. Wir stellen weiter fest, daß die in solchen Individuen entstandenen Kinder Imaginalscheiben tragen, also zu Puppen und Imagines bestimmt sind, weshalb wir die Mütter als „Puppenmütter“ bezeichnen. Schließlich finden wir die Individuen im allgemeinen nicht in großen Haufen beieinander, sondern sehr vereinzelt. Sie haben die Tendenz sich zu zerstreuen und nach dem Lichte hin zu wandern. Ich gehe auf die Unterschiede noch näher ein.

Die geringe Zahl der erzeugten jungen Larven wird entweder dadurch bedingt, daß im Ovar der jungen Puppenmutter nur die geringe Zahl der Eier zur Entwicklung gelangt, oder es entwickelt sich eine größere Zahl von Eiern, die dann in der Leibeshöhle eine Reduktion erfährt, indem hier nur 2 oder 3 Embryonen weiter entwickelt werden, während die übrigen zerfallen. (Ein Zerfall von Embryonen, der zur Reduktion der Zahl der Eier führt, kann nur erfolgen, solange die Embryonen noch sehr klein sind.) Welcher von den beiden Wegen eingeschlagen wird, scheint nur von dem Zeitpunkte der Lichtbeeinflussung abzuhängen.

Die geringe absolute Größe beweist, daß unter Einwirkung des Lichtes Individuen zur Fortpflanzung übergehen, die unter normalen Verhältnissen noch eine längere Wachstumsperiode vor sich gehabt hätten. Auf die biologische Bedeutung dieser Tatsache komme ich weiter unten zurück.

Wenn die Puppenmütter durchweg beträchtlich kleiner sind, nur eine Größe von 2,0 × 0,25 bis 3,2 × 0,5 mm erreichen, so scheint das zu beweisen, daß mit der Bildung der Puppenlarven eine selbständige Ernährung und ein Wachstum der Puppenmütter aufhört. Ob wirklich jede weitere Ernährung und jedes weitere Wachstum unterbleibt, lasse ich dahingestellt. Jedenfalls werden infolge des Zerstreuens der Puppenmütter die Bedingungen für die Ernährung sehr viel ungünstiger. Besonders bemerkenswert erscheint das Verhalten der Hypodermiszellen. Zunächst erreichen sie nicht die gleiche Größe, nur 0,026 statt 0,052 mm, aber das erklärt sich zur Genüge daraus, daß ja auch die Larve selbst nicht so groß wird. Wir vermissen aber auch jede Ablagerung von Fettröpfchen in den Hypodermiszellen. Diese könnte aber auch nach der vorgetragenen Anschauung nicht erfolgen, da ja das Tier nicht von gelöster Nahrung überzogen ist. Ich sehe in dieser Tatsache (in dem Fehlen der Fettröpfchen in den Hypodermiszellen) eine wesentliche Stütze für die oben ausgesprochene Annahme, daß bei den typisch pädogenetischen Mutterlarven eine osmotische Ernährung durch die Hypodermiszellen erfolgt.

Die Puppenlarven (Taf. 1 Fig. 3, 4) sind so auffallend von den anderen Larvenformen unterschieden, daß sie sehr leicht zu erkennen sind. Ihre Größe schwankt bei der Geburt zwischen 1,7 × 0,25 und 2,7 × 0,26 mm. Die kleinen Individuen von nur 1,7 mm Länge finden sich in der Einzahl in den kleinsten Mutterlarven. Der Fettkörper ist gut ausgebildet, weswegen sie wie die älteren pädogenetischen Tiere undurchsichtig sind, dagegen ist die Muskulatur etwas schwächer als bei den pädogenetischen Larven und den Wanderern entwickelt. Die 3 Thoraxsegmente enthalten die Imaginalanlagen für Beine, Flügel und Schwingkölbchen, im 11. Segment liegen die sich während des Larvenstadiums nicht weiter entwickelnden Anlagen der Geschlechtsdrüsen, und im letzten Segment befinden sich neben den Analklappen die Anlagen für den äußeren Geschlechtsapparat. Alle diese Organanlagen nehmen in hohem Maße Farbe an, treten also bei gefärbten Tieren sehr stark vor den anderen Organen hervor.

Speicheldrüsen, Ösophagus und Enddarm habe ich nicht immer nachweisen können, jedenfalls bleiben sie rudimentär. Im ganzen erscheint der Darm gleich dem der pädogenetischen Larven angelegt, doch ist er kürzer und einfacher, der Mitteldarm nicht so weit ausgebuchtet. Eine Ablagerung von peritrophischer Membran mit verhärtetem Darminhalt kommt nicht vor.

Charakteristisch ist die Stellung der Augen (Taf. 2 Fig. 17, 18). Diese sind bei den typisch pädogenetischen Maden und den Wanderern so weit genähert, daß sie sich seitlich und etwas geneigt mit der konvexen Seite berühren. Bei der Puppenlarve sind sie um 0,11 mm auseinander gerückt. Diese Erscheinung wird bedingt durch die Vergrößerung der einzelnen Teile des Nervensystems. Das Vorhirnganglion ist wesentlich größer als bei den typisch pädogenetischen Larven und schiebt dadurch die Augen auseinander.

Bei den Puppenlarven haben die Hypodermiszellen ein ganz anderes Aussehen als die bei den pädogenetischen Muttertieren. Zwar sind sie auch großkernig, doch nicht über die normale Größe gewöhnlicher Hypodermiszellen hinausgehend (durchschnittlich von 0,015—0,21 mm Durchmesser). Ihnen fällt ja auch eine andere Aufgabe als bei den Muttertieren zu. Sie haben die Puppenhaut zu bilden, während eine Ernährung durch sie nicht stattfindet (vgl. hierzu Taf. 2 Fig. 24). Da auch, wie erwähnt, der Darm rudimentär ist, sind die Puppenlarven für ihre Ernährung lediglich auf den Mutterkörper angewiesen, und zwar dürfte die Nahrungsaufnahme hier osmotisch erfolgen. Eine Nahrungsaufnahme nach der Geburt auf dem einen oder anderen Wege findet nicht mehr statt.

Das auffälligste Kennzeichen der Puppenlarven ist die Spathula sternalis, die Brustgräte (Taf. 1 Fig. 3, 8, 9). Es handelt sich um ein Organ, das den Gallmückenlarven eigentümlich ist, aber je nach der Art Verschiedenheiten aufweist. Übereinstimmend ist bei allen Arten die ventrale Lage in der Mittellinie des 1. Thoraxsegments. Hier durchzieht ein stark chitinisierter Stiel die ganze Länge des Segments als Verdickung der Haut. Die Basis und die Spitze dieses Chitinstieles sind verbreitert, und die etwas über die Haut hervorragende Spitze trägt ein oder mehrere Zähnchen, deren Form und Zahl je nach der Art verschieden ist.

Bei der Puppenlarve von *Miastor metraloas* beginnt die verdickte und nach den Rändern etwas ausgezogene Basis der Brustgräte an der Grenze des 1. und 2. Thoracalsegments, der sich anschließende leicht gebogene Stiel geht unter der Haut des 1. Segments nach vorn und verläuft am vorderen Rand dieses Segments in die besonders stark chitinisierte frei liegende Spitze. Es ist ein einzelner abgerundeter Höcker, der aus der Haut hervorragt, sich nach beiden Seiten zu schwach einbuchtet und dann wieder unter der Haut je eine schwache Chitinspange entsendet, die eine kurze Strecke der Segmentgrenze folgt. Das ganze Organ ist rotbraun gefärbt und hebt sich auffallend gegen die farblose Haut ab.

Bei sehr jungen Puppenlarven findet man die Brustgräte erst teilweise, und zwar die Spitze, chitinisiert, so daß bei flüchtiger Beobachtung eine Verschiedenheit vorzuliegen scheint, doch erfahren die anderen Teile sehr bald ihre Verdickung und Färbung.

Von den früheren Bearbeitern der *Miastor*-Larve haben diese Brustgräte nur Wagner und Ganin beobachtet, die Anderen fanden sie nicht; es läßt sich daraus wohl ein Rückschluß ziehen auf die Formen, die den Betreffenden zur Untersuchung vorlagen. Wagner, der Entdecker der Larve, fand das Organ nur bei starken, mit kräftig entwickelter Muskulatur und reichlichen Fettkörpern versehenen Exemplaren, während es bei vielen nur als Ansatz vorhanden war und den meisten Tieren ganz fehlte. Ganin berichtet, daß alle Larven, die er untersucht hat, die Brustgräte besaßen, er beschreibt sie allerdings weit einfacher. Pagenstecher und Kahle erwähnen ausdrücklich das Fehlen des Organs.

Über den Zweck der Spathula sternalis gehen die Ansichten der Forscher auseinander. Rübsaamen, der das Organ für viele Gallen bewohnende Gallmückenlarven beschrieben hat, macht in seiner „Lebensweise der Cecidomyiden“ (1899, p. 529 ff.) einige Angaben. Danach soll es ein Bewegungsorgan der Larve sein oder zur Veränderung der Lage der Larve innerhalb der alten Larvenhaut (Tönnchen) und der Galle dienen. Bei gewissen Larven, die ihre Gallen zur Verwandlung in der Erde verlassen, soll es eine fortschnellende Bewegung ermöglichen. Von anderer Seite wird angenommen, daß die Mundwerkzeuge der Maden ungeeignet sind, die Verletzung der Nährpflanze zu vollziehen, um den ernährenden Saft zum Ausfließen zu veranlassen. Hier soll die Gräte als Ersatz dienen. Ferner wird gesagt, daß das Organ einen Bohrapparat darstelle, mit dem die in der Galle selbst sich verwandelnden Larven die Wandung fast ganz durchbohrten, so daß die Puppe oder die Imago das stehen gebliebene dünne Häutchen leicht durchbrechen könnten. Endlich soll der Chitinstiel bei der Anfertigung der Kokons Verwendung finden. Brauer berichtet in seiner Schrift „Die Zweiflügler d. k. Mus. zu Wien“ von der Ausrüstung der Cecidomyidenlarven „mit einer als Fuß dienenden Chitinplatte, welche aus einem queren Spalte des 3. Ringes hervorstreckbar ist“; ich habe niemals ein sonderliches Hervorstrecken der Brustgräte aus dem Segment oder deren Verwendung als Bewegungsorgan überhaupt beobachten können. In gewissen Grenzen mögen die Ansichten Wagner's und Ganin's zutreffen, nach denen das Organ beim Gangbohren oder beim Einziehen des Kopfes als Stützpunkt Verwendung finden soll. Doch kann ich für die *Miastor*-Larve der Brustgräte keine wesentliche Bedeutung zumessen, da sich alle die Funktionen, die von dem Organ ausgeübt werden sollen, bei der pädogenetischen Form auch ohne dasselbe vollziehen.

Wie ihre Erzeugerinnen sind die Puppenlarven positiv heliotropisch. Sie setzen den von den Puppenmüttern zum Lichte hin eingeschlagenen Weg fort und gelangen an das obere Ende des Baumstumpfes oder an Risse in der Borke, wo sie sich verpuppen.

Bei der Charakterisierung der Wanderer (Taf. 1 Fig. 5, 6) kann ich mich kurz fassen, da sie anatomisch vollständig der jungen pädogenetischen Form gleichen. Ihr einziges, aber sehr auffallendes Merkmal ist die gelbe Färbung der Fettkörperlappen, die so lange bestehen bleibt, wie die Larve die Lebensweise der Wandererform besitzt; an Durchsichtigkeit übertreffen sie noch die jungen pädogenetischen Tiere. Die Wanderer sind außerordentlich lebhaft und, außer den Individuen, die sich in der Tiefe der Borke oder des Bastes befinden, immer in Bewegung. Sie zeichnen sich durch größere Ausdauer und Widerstandsfähigkeit vor den anderen Formen aus, ihrer Wanderungen ist schon genügend Erwähnung getan (vgl. S. 79, 86). Die gelben Fettkörperlappen bleiben in ihrer stark umrissenen Form bestehen, selbst wenn die Tiere von ihrer ursprünglichen Größe von 1,2 × 0,13 auf 1,7 × 0,17 mm herangewachsen sind. Ebenso bleiben die Ovarien in ihrer anfänglichen Gestalt bestehen, eine Entwicklung der Eier tritt nicht ein. Da der Enddarm funktionsfähig bleibt, solange die Larve ein Wanderer ist, kommt es zu keiner Ablagerung verhärteter Substanz im Mitteldarm. Über die Entstehung aus pädogenetischen Mutterlarven sowie die spätere Umwandlung zur typisch pädogenetischen Form vgl. S. 88, 89. Die Wanderer zeigen keine ausgesprochene Zu- oder Abneigung gegen das Licht.

9. Rückblick.

Die Unterschiede der einzelnen Larvenformen.

a) Die typisch pädogenetische Larve.

Die stark umgebildeten und verschmolzenen Mundwerkzeuge sind saugend (S. 71, 93).

Zwei gut entwickelte Speicheldrüsen liefern ein Holz lösendes Secret, das schon außerhalb des Körpers die Verdauung einleitet (S. 94).

In dem mit 2 geteilten Blindschläuchen und 4 Malpighi'schen Gefäßen versehenen Darm lagert sich mit zunehmendem Alter der Larve die peritrophische Membran ab, die unverdauliche Speisereste umhüllt. Der Enddarm funktioniert in diesem Stadium nicht mehr (S. 95, 96).

Das Wachstum der Fettkörper veranlaßt ein Undurchsichtigwerden der anfangs durchsichtigen Made (S. 98).

Die Augen sind einander genähert, durch die Berührung ihrer konvexen Seiten entsteht die bekannte X-Form (S. 98).

Die Hypodermis besteht aus vier- oder vieleckigen Zellen, die je einen großen Kern führen. Sie erreichen bei den erwachsenen Tieren einen Durchmesser von 0,05—0,06 mm (S. 100).

Imaginalscheiben werden nicht gebildet (S. 101).

Durch eine tactische Reaktion werden die Larven zum Aufenthalte in Holz- und Borkerissen oder zwischen eng aneinanderliegende Holz-Borkestücke und durch die Art der Ernährung zu geselliger Lebensweise gezwungen (S. 71, 77).

Die Zahl der Nachkommen ist immer groß, sie schwankt zwischen 5 und 30.

Der Zeitraum zwischen dem Ausschlüpfen zweier aufeinanderfolgender Generationen beträgt ungefähr 14 Tage (S. 99).

Größenverhältnisse: jung: 1,3 × 0,15 bis 2,6 × 0,25 mm, mittel (undurchsichtig): 1,6 × 0,15 bis 3,4 × 0,3 mm, alt (mit Tochterlarven): 2,8 × 0,5 bis 4,9 × 0,6 mm.

b) Die Wanderer (S. 106) gleichen im anatomischen Bau den jungen typisch pädogenetischen Larven, von denen sie sich durch die auffallende gelbe Farbe des Fettkörpers unterscheiden.

Sie behalten ihre Durchsichtigkeit bei.

Von viel größerer Lebhaftigkeit als die anderen Larvenformen, zeigen sie auch größere Widerstandsfähigkeit als diese.

Eine peritrophische Membran gelangt nicht im Darm zur Ablagerung, der Darm funktioniert in seiner ganzen Länge.

Ihr Verhalten gegen das Licht ist indifferent.

Maße: 1,2 × 0,13 bis 1,7 × 0,17 mm.

c) Die Puppenmütter (S. 102, 103) gleichen in ihrem anatomischen Bau anfangs vollständig den typisch pädogenetischen Mutterlarven.

Während jedoch diese im Stadium der Entwicklung der Tochtergeneration weiter wachsen, findet bei den Puppenmüttern während dieser Zeit keine Größenzunahme statt.

Daraus ergibt sich die geringe Größe der Form (s. unten) und auch die Beschaffenheit der verhältnismäßig kleinen Hypodermiszellen (ungefähr 0,026 mm Durchmesser).

Die Puppenmutter entwickelt in ihrem Innern nur 2—3 (höchstens 5) Tochterindividuen, die Puppenlarven. Die geringe Zahl wird entweder dadurch erreicht, daß nur ein bestimmter Teil der Eier im Ovar zur Entwicklung gelangt oder die Zahl der Embryonen in der Leibeshöhle auf 2—3 reduziert wird.

Die Puppenmütter wandern dem Lichte entgegen. Dementsprechend finden wir sie meistens vereinzelt. So erklärt es sich, daß wir keine Fettropfen in der Hypodermis finden. Ob bei Anhäufung von Puppenmüttern, die auch vorkommt, sich die Tiere anders verhalten, weiß ich nicht.

Sie können bereits bei so geringer Größe fertige Puppenlarven enthalten, bei welcher typisch pädogenetische Larven noch nicht mit der Ausbildung von Embryonen begonnen haben.

Maße: 2,0 × 0,25 bis 3,2 × 0,5 mm.

d) Die Puppenlarve (S. 103—106).

Mundwerkzeuge und Speicheldrüsen sind rückgebildet, desgleichen der Darm schwächer entwickelt.

Der Fettkörper ist von Anfang an stark ausgebildet, weshalb die Larven auch in der Jugend nicht klar durchsichtig sind.

Die peritrophische Membran wird nicht abgelagert.

Die Augen sind auseinandergerückt, ein Umstand, der mit einer Vergrößerung der Ganglien zusammenhängt.

Die Hypodermis ist normal, die Zellen 0,02 mm im Durchmesser.
Imaginalanlagen sind vorhanden.
Ventral am Thorax tritt die Spathula sternalis auf.
Die Larven zeigen positiven Heliotropismus.
Maße: 1,7 × 0,25 bis 2,7 × 0,26 mm.

Die Entstehung der verschiedenen Larvenformen.

a) Die typisch pädogenetische Larve entsteht unter Abschluß von Licht, stets, solange dieser anhält.

Die Larve entwickelt wieder typisch pädogenetische Tochterlarven. Diese Art der Fortpflanzung scheint unbegrenzt zu sein.

b) Unter der Einwirkung des Lichtes auf Kolonien von typisch pädogenetischen Larven kommt es gleichzeitig zur Bildung von Wanderern und Puppenlarven (S. 90).

Die Wanderer werden bei Lichteinfluß von pädogenetischen Mutterlarven gebildet.

c) Die Bildung von Puppenlarven erfolgt unter dem Einfluß des Lichtes, es werden typisch pädogenetische Mutterlarven zu Puppenmüttern, indem in ihnen entweder nur 2—3 Eier zur Entwicklung gelangen oder die Zahl der schon in Entwicklung begriffenen Eier und Embryonen auf die angegebene Zahl reduziert wird (S. 102).

Da sich in der Tiefe der Baumstümpfe stets Stellen befinden, zu denen das Licht nicht dringen kann, werden dort auch jahrelang in ununterbrochener Generationsfolge typisch pädogenetische Larven als solche erhalten bleiben.

Die Bedeutung der Larvenformen.

a) Die typisch pädogenetische Larvenform repräsentiert eine Anpassung an eine starke Vermehrung an Ort und Stelle unter Ausschluß der normalen Fortpflanzungsweise, die unter den obwaltenden Verhältnissen nicht erfolgen kann, ferner an die eigenartigen Ernährungsverhältnisse. Die geselligen Larven finden sich eingehüllt in einen gelösten Speisebrei (S. 71); die Hypodermis, die weder eine neue Haut noch Imaginalscheiben zu bilden hat, scheint eine osmotische Ernährung zu vermitteln (S. 100).

b) Die Wanderer repräsentieren eine Larvenform, die berufen ist, beim Eintritt von Existenzbedingung, die für die typisch pädogenetischen Tiere ungünstig sind (Trockenheit, Licht), den Wohnort zu behaupten, auch neue Wohnorte in der Nachbarschaft zu erobern.

c) Die Bedeutung der Puppenlarven liegt in ihrer Bestimmung für die Bildung der Imagines, und diese dienen der Verbreitung der Art. So erklärt sich ohne weiteres das Vorhandensein der Imaginalscheiben, wohl auch die Beschaffenheit der Hypodermis und das stärker entwickelte Nervensystem (S. 104).

Die Spathula sternalis hat meiner Ansicht nach keine andere Bedeutung als den eines Rückschlags in die ursprüngliche Larvenform

Eigenartig und sicher nicht ursprünglich ist die Ernährung der Puppenlarven. Sie nehmen nach ihrer Geburt keinerlei Nahrung mehr auf und entstehen lediglich, aber in geringer Zahl, auf Kosten des mütterlichen Körpers. Ich sehe die Bedeutung dieser Eigenschaft in Folgendem: wenn die Bedingungen eintreten, unter denen die Puppenlarven entstehen — das wird im allgemeinen nach anhaltender Trockenheit der Fall sein —, so ist es für die Tiere von der größten Wichtigkeit, daß die Entwicklung der Puppen möglichst beschleunigt wird, da jeder Regenguß Rinde und Holz zum Quellen bringt und die Ausgänge schließen kann. Die in Ausbildung begriffenen Puppenlarven würden dann zugrunde gehen. So sehe ich darin, daß sich die ganze Entwicklung der Puppenlarven im mütterlichen Körper vollzieht, dafür aber nur eine geringe Zahl von Nachkommen produziert wird, ein Mittel zu einer starken Beschleunigung der Entwicklung (Zeitdauer nur einige Tage). Auch die Tatsache. daß unter Einwirkung des Lichtes sehr jugendliche Individuen, die sich unter normalen Verhältnissen noch nicht fortgepflanzt hätten, zur Produktion von Puppenlarven übergehen, scheint in ähnlichem Sinn zu deuten. Auch diese Individuen würden sonst aller Wahrscheinlichkeit nach zugrunde gehen, während sie so der Erhaltung der Art dienen.

Der positive Heliotropismus veranlaßt das Wandern der Puppenlarven an solche Stellen, von denen aus es den Imagines leicht ist. ins Freie zu gelangen.

Wie haben wir uns die Entstehung der pädogenetischen Fortpflanzung zu denken?

Von *Miastor* nehme ich an. daß die Vertreter dieser Dipterengattung ursprünglich die normale Art der Fortpflanzung besaßen (Parthenogenese vgl. unten). Die Larven mögen unter der Rinde älterer Stümpfe vom faulenden Baste gelebt haben, doch stets nur in einer solchen geringen Entfernung von der Schnittfläche des Stumpfes resp. einem Risse in der Borke, daß es ihnen möglich war, nach der normalen kurzen Fraßzeit sich an die Lichtöffnung zu begeben und sich dort zu verpuppen. Eine Verpuppung erfolgte nur, wenn die Larve das Licht erreichte. Allmählich mögen die Larven dem Baste nach tiefer und tiefer unter die Rinde eingedrungen sein, so daß schließlich ein Teil von ihnen den Weg zum Lichte nicht mehr fand, der dann vermutlich das Larvenleben beträchtlich ausdehnte, aber doch schließlich zugrunde ging. Es könnten sich nun neben den unendlich vielen zugrunde gegangenen Maden einige gefunden haben, die die Fähigkeit besaßen, sich als Larven zu vermehren. Sobald einmal derartige Individuen aufgetreten waren, wurde die Auslese eine sehr scharfe. Nur die mit dieser Fähigkeit ausgestatteten Individuen würden sich vermehrt haben, alle andern würden ohne Hinterlassung von Nachkommen zugrunde gegangen sein, und so könnte sehr schnell eine Varietät resp. Art mit der eigentümlichen pädogenetischen Fortpflanzung entstanden sein. Man könnte sich vielleicht vorstellen, daß die Verlängerung der Larvenzeit zu einer Reifung und Entwicklung der Eier während der Larvenperiode führte. Die Geschlechtszellen, die ja vielfach ein sehr selbständiges Leben führen, reiften, während der übrige Körper auf einer früheren Stufe stehen blieb. Allerdings würde diese Annahme voraussetzen, daß sich bereits bei der Stammform die Fähigkeit parthenogenetischer Fortpflanzung fand. Leider wissen wir noch nichts über Parthenogenese bei den anderen Cecidomyiden (vgl. die folgende Ausführung über den Axolotl). Kamen die Larven an das Licht, so bedeutete das eine Rückkehr zu den ursprünglichen Lebensverhältnissen, und mit dieser Rückkehr trat auch ein Rückschlag zu der ursprünglichen Art der Fortpflanzung ein. Es entstanden Puppenlarven, Puppen und Imagines. Dazu paßt die Feststellung, daß die Puppenlarven Charaktere besitzen, die ohne Bedeutung für sie sind (Brustgräte), aber als Rückschlagsbildungen aufgefaßt werden können.

Es drängt sich hier ein Vergleich mit dem Axolotl auf, dessen Fortpflanzung von manchen Autoren (Boas) ebenfalls als Pädogenese bezeichnet wird, von Anderen mit Rücksicht auf die Amphigonie als Neotenie (Kollmann). Das Wichtige ist, daß wir es in beiden Fällen mit Larvenformen zu tun haben, die sich fortpflanzen. So möchte ich denn die Frage aufwerfen, ob und inwieweit Analogien zwischen der Fortpflanzung von *Miastor* und dem Axolotl vorhanden sind.

A. WEISMANN berichtet in seiner Abhandlung: „Ueber die Umwandlung des mexikanischen Axolotl in ein Amblystoma“ (in: Studien zur Deszendenz-Theorie, Heft 2, Leipzig, 1876): „Es gibt also sicher Siredon-Arten, welche auch unter ihren natürlichen Lebensbedingungen regelmässig die Amblystoma-Form annehmen und sich in ihr fortpflanzen, während es andrerseits mindestens zwei Arten gibt, welche sich unter ihren jetzigen natürlichen Lebensbedingungen nur als Seredon fortpflanzen“ (l. c., p. 238). Zu diesen letztgenannten gehört nun der echte Axolotl, der die Seen um die Stadt Mexiko bewohnt und sich dort niemals in die *Amblystoma*-Form verwandelt, wohl aber diese Verwandlung in der Gefangenschaft unter gewissen Bedingungen eingeht. Über diese Bedingungen unterrichten uns die Versuche des Frl. v. CHAUVIN (1874). welche zeigten, daß die Axolotllarven ihre Metamorphose zu Amblystomen vollenden, wenn sie (bei richtigem Ernährungszustand usw.) vom Atmen unter dem Wasser zum Atmen über dem Wasser gezwungen werden. Läßt man sie jedoch bei Wasseratmung, so tritt die Metamorphose nicht ein. Nun, berichtet WEISMANN weiter, mag ein hypothetisches Amblystoma, die Stammform des heutigen mexikanischen Axolotl, „dadurch zum Rückschlag in die Perennibracheniatenform veranlasst worden sein [1]), dass ihm die Möglichkeit, ans Land zu gehen, entzogen und es zum Verharren im Wasser gezwungen worden sei“. Es folgt eine Aufzählung von Gründen, die das Anlandgehen und die Ernährung dort (der Salzgehalt und die Überkrustung des Seebodens und Ufers) erschweren. Den Hauptgrund, daß es nicht zur *Amblystoma*-Bildung kommt, sieht WEISMANN darin, daß die Luft auf jenem mexikanischen Hochland das ganze Jahr über hochgradig trocken ist. Amblystomen können dort nicht existieren und müssen vertrocknen. Daß früher an der Stelle Verhältnisse gewaltet haben, die die Existenz von Landsalamandern ermöglichten, geht aus den Angaben HUMBOLDT's hervor, nach denen der Wasserspiegel der Seen einst viel höher gestanden hat und die Verdunstung der großen, weniger salzreichen Wasserflächen eine sehr feuchte Atmosphäre geschaffen hat, „welche der Vegetation günstig und der Lebensweise nackter Amphibien angemessen war“.

---

1) Auf die Deutung der *Amblystoma*-Form als früheres phyletisches Stadium, nicht als Larvenform, gehe ich nicht ein.

Weismann meint, daß in der Fortpflanzung des Axolotl keine Parallele „mit der echten Larvenfortpflanzung der Wagner'schen Cecidomyiden-Larven“ vorliegt, da es sich beim Axolotl um einen „Rückschlag auf ein älteres phyletisches Stadium“ handelt, was bei den Insecten nicht zutrifft. Aber doch glaube ich, daß ein weitgehender Parallelismus zwischen der Fortpflanzung des Axolotl und der von *Miastor* vorhanden ist. In beiden Fällen werden die Tiere vor dem völligen Abschluß der Entwicklung (in der Larvenform) geschlechtsreif. (Die Mehrzahl der Forscher bezeichnet den Axolotl als Larvenform, Weismann bezeichnet ihn [l. c., p. 249] als Rückschlagsbildung. Mir scheint dieser Unterschied in der Auffassung unwesentlich zu sein.) In beiden Fällen ist nach der hier vorgetragenen Auffassung die Fortpflanzung in einem früheren Entwicklungsstadium entstanden unter dem Zwang äußerer Verhältnisse, welche das Tier verhinderten, die Metamorphose zu Ende zu führen. In beiden Fällen kehren die Tiere zur ursprünglichen Fortpflanzung als *Amblystoma* resp. als Fliege zurück, wenn die Tiere in die ursprünglichen Verhältnisse versetzt werden. Daß neben diesen Analogien eine ganze Reihe von Unterschieden besteht, daß das Zurückversetzen in die ursprünglichen Verhältnisse das eine Mal spontan und leicht, das andere Mal nur gezwungen erfolgt, ist mir natürlich bekannt.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. G. W. Müller meinen herzlichsten Dank auszusprechen für das Interesse, das er dieser Arbeit entgegenbrachte, sowie für die vielen Ratschläge und Unterstützungen während der Abfassung derselben.

Dank schulde ich auch dem Assistenten Herrn Dr. W. Baunacke für manchen nützlichen Rat.

Literaturverzeichnis.

1. v. Baer, Karl Ernst, Bericht über eine neue von Prof. Wagner in Kasan an Dipteren beobachtete abweichende Propagationsform, in: Bull. Acad. Sc. St. Pétersbourg, 1863, Vol. 6, p. 239.
2. —, Ueber Prof. Nic. Wagners Entdeckung usw., ibid., Vol. 9, 1866, p: 63.
3. Brauer, Friedrich, Die Zweiflügler des kais. Mus. zu Wien, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Vol. 47, 1883.
4. Ganin (Hanin), M., Beiträge zur Erkenntnis der Entwicklungsgeschichte bei den Insekten, in: Z. wiss. Zool., Vol. 15, 1865.
5. —, Neue Beobachtungen über die Fortpflanzung der viviparen Dipterenlarven, ibid., p. 375 ff.
6. Gerstaecker, A., Ueber die Fortpflanzungsweise von Miastor, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Mai 1865.
7. Giard, Alfred, Sur l'organe appelé spathula sternalis et sur les tubes de Malpighi des larves de Cécidomyies, in: Bull. Soc. entomol. France, Vol. 62, 1893.
8. Hegner, R. W., The history of the germ cells in the paedogenetic larva of Miastor, in: Science (N. S.), Vol. 36, p. 124—126, 1912.
9. Hewitt, C. G., The cytological aspect of parthenogenesis in Insects, in: Manchester lit. phil. Soc., Vol. 50, No. 6.
10. Kahle, Walther, Die Pädogenesis der Cecidomyiden, in: Zoologica, Heft 55, 1908.
11. Karsch, Ueber eine Cecidomyide aus den Rhizomorphen des Kohlenreviers bei Burgk (Sachsen), in: Entomol. Nachr., Jg. 13, 1887, p. 198—200.
12. Leuckart, Rudolf, Ueber Metamorphose, ungeschlechtliche Vermehrung, Generationswechsel, in: Z. wiss. Zool., Vol. 3, 1851.

13. Leuckart, Rudolf, Zur Kenntnis des Generationswechsels und der Parthenogenesis bei den Insekten, Frankfurt a. M. 1858.

14. —, Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Cecidomyidenlaren, in: Arch. Naturg., Vol. 31, 1, p. 286, 1865.

15. Loew, Hermann (Entomol. Abhandlungen), Ueber den Bernstein und die Bernsteinfauna, Meseritz 1850.

16. Meinert, Fr., Miastor metraloas, in: Naturh. Tidsskr., R. 3, Vol. 3, 1864, p. 37. (Eine deutsche Uebersetzung in: Ztschr. wiss. Zool., Vol. 14, p. 394; s. Siebold.)

17. —, Om Larvespirernes Oprindelse i Miastorlarven, ibid., R. 3, Vol. 3, 1865, p. 83.

18. —, Ednu ed par ord om Miastor, ibid., R. 3, Vol. 3, 1865, p. 225.

19. —, Om Äggets Anlæg og Udvikling og om embryonets förste Dannelse i Miastorlarven, ibid., R. 3, Vol. 8, 1872, p. 345.

20. Metschnikoff (Mecznikow), E., Ueber die Entwicklung der Cecidomyidenlarve aus dem Pseudovum, in: Arch. Naturg., Vol. 31, 1, p. 304, 1865.

21. Müller, G. W., Beobachtungen an pädogenetischen Miastorlarven, in: Zool. Anz., Vol. 40, No. 6/7, p. 172—176, 1912.

22. Pagenstecher, Alexander, Die ungeschlechtliche Vermehrung der Fliegenlarven, in: Z. wiss. Zool., Vol. 14, Heft 4, p. 400, 1864.

23. Rübsaamen, Ewald H., Ueber die Lebensweise der Cecidomyiden, in: Biol. Ctrbl., Vol. 19, No. 16 ff., 1899.

24. —, Die Gallmücken des kgl. Museums für Naturkunde zu Berlin, in: Berl. entomol. Ztschr., Vol. 37, 1893, p. 319—417.

25. Salenski, W., Ueber die Metamorphose von Miastor metraloas (russ.), Kiew.

26. Schneider, Robert, Amphibisches Leben in den Rhizomorphen bei Burgk, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, 1886, 2. Halbbd., p. 883 bis 900).

27. v. Siebold, C. Th. E., Weitere Erläuterungen über die von Prof. Nic. Wagner beschriebene Insektenlarve. Mitget. von Fr. Meinert; aus dem Dänischen übersetzt von v. Siebold, in: Z. wiss. Zool, Vol. 14, 1864.

28. —, Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden, 1871.

29. Wagner, Nicolaus, Ueber spontane Fortpflanzung der Larven bei den Insekten (russ.), in: Denkschr. kais. Kasanschen Univ., Kasan 1862.

30. —, Beitrag zur Lehre von der Fortpflanzung der Insektenlarven, in: Z. wiss. Zool., Vol. 13, p. 513, 1863.

31. WAGNER, NICOLAUS, Ueber die viviparen Gallmückenlarven; Sendschr. an SIEBOLD, in: Z. wiss. Zool., Vol. 15, p. 106, 1865.

32. WEISMANN, AUGUST, Studien zur Deszendenz-Theorie. II. Ueber die letzten Ursachen der Transmutationen, Leipzig 1876.

33. WINNERTZ, J., Beiträge zu einer Monographie des Gallmücken, in: Linnaea entomol., Vol. 8, 1853.

Erklärung der Abbildungen.

A. B	Aufhängeband	*g. o*	Ganglion opticum
Af	After	*H. Z*	Hypodermiszellen
Am	Amnion	*I. A*	Imaginalanlagen
Ak	Analklappen	*M. D*	Mitteldarm
at	Antennen	*oes*	Ösophagus
Au	Auge	*Ov*	Ovarien
B. D	Blindschläuche des Mitteldarmes	*P. M*	Peritrophische Membran
C. H	Chitinhaken um den After	*R. T*	Reste der Tracheen
C. S	Chitinspitzen der Spitzenringe	*S. D*	Speicheldrüsen
Ed	Enddarm	*S. s*	Spathula sternalis
Em	Embryo	*T. L*	Tochterlarven
E. Z	Epithelzellen des Mitteldarmes	*Ve*	Vasa efferentia der Speicheldrüsen
F. K	Fettkörper	*V. M*	Vasa Malpighii

(Alle Abbildungen sind mit dem ABBE'schen Zeichenapparat gezeichnet.)

Tafel 1.

Fig. 1. Junge pädogenetische Larve. Eingezeichnet ist der Darmtractus mit Blindschläuchen und Malpighi'schen Gefäßen, das Hirn mit vorgelagertem Ganglion opticum, die Speicheldrüsen und die Ovarien. 2,6 × 0,25 mm.

Fig. 2. Puppenmutter mit 2 Puppenlarven. Die Organe der Mutter sind aufgelöst, einige Fettropfen schwimmen noch im Muttersack. Die Tochterlarven sind vom Amnion umgeben. 2,0 × 0,25 mm.

Fig. 3. Puppenlarve. Vorderende der Larve ventral mit der Spathula sternalis.

Fig. 4. Puppenlarve, dorsal. Die Imaginalanlagen am Thorax, am hinteren Körperende und die Ovarien treten deutlich hervor. 1,7 × 0,25 mm.

Fig. 5. Wanderer, dorsal. Deutliche Gliederung des Fettkörpers. Ovarien sehr durchsichtig. 1,7 × 0,2 mm.

Fig. 6. Wanderer, seitlich. Wie Fig. 5.

Fig. 7. Leerer Hautsack einer alten typisch pädogenetischen Mutterlarve, aus der die Tochterlarven ausgeschlüpft sind. In dem Hautsack nur noch Tracheenreste und der verhärtete Inhalt der peritrophischen Membran, der hier den ganzen Tract des Mitteldarmes ausfüllt. Kopfkapsel mit den Antennen bleibt erhalten. 4,9 × 0,6 mm.

Fig. 8. Spathula sternalis (Brustgräte) der Puppenlarve. Ventrale Aufsicht. Der Stiel liegt unter der Haut, der abgerundete Zapfen ragt aus ihr hervor. 400 : 1.

Fig. 9. Dasselbe seitlich.

Fig. 10. Kopfkapsel mit den Antennen in dorsaler Aufsicht. 400 : 1.

Fig. 11. Kopfkapsel, optischer Schnitt in mittlerer Höhe.

Fig. 12. Kopfkapsel, von der Seite.

Fig. 13. Körperende einer älteren pädogenetischen Larve. Die Chitinhaken sind fast vollständig ausgeschlagen, zwischen ihnen die Analklappen. 400 : 1.

Tafel 2.

Fig. 14. Kopf und Vorderkörper einer typisch pädogenetischen Larve von der Seite. Der Ösophagus zieht unter dem Ganglion opticum und dem Hirn durch. Über dem Hirn der Hirnfettlappen. Speicheldrüsen mit ihren Ausführgängen. 265 : 1.

Fig. 15. Das Gleiche in Aufsicht. Die dem Ganglion opticum aufgelagerten Augen liegen dicht aneinander. 265 : 1.

Fig. 16. Wie Fig. 15 bei tieferer Einstellung, Anfang der Ganglienkette.

Fig. 17. Kopf und Ganglion opticum einer Puppenlarve, seitlich. 265 : 1.

Fig. 18. Das Gleiche in Aufsicht. Die Augen sind auseinander gerückt.

Fig. 19. Epithel des Mitteldarmes einer typisch pädogenetischen Larve älteren Stadiums. Durch die Zellen scheint die peritrophische Membran hindurch, die sich abzulagern beginnt. 140 : 1.

Fig. 20. Ovar einer kürzlich geschlüpften Puppenlarve, an einem Fettkörperlappen befestigt, mit Aufhängeband. 210 : 1.

Fig. 21. Ovar einer älteren Puppenlarve. Differenzierung der Eier. 210 : 1.

Fig. 22. Ovar einer Puppenmutter. In jedem Ovar ist nur ein Ei zur Entwicklung gelangt. Ein Embryo hängt noch am Ovar, von dem

anderen hat sich der 2. Embryo bereits gelöst und liegt in der Leibeshöhle. 210 : 1.

Fig. 23. Hypodermiszellen der älteren typisch pädogenetischen Mutterlarve (bis 0,06 mm Durchmesser). Durch die Zellen scheinen die Embryonen hindurch. 400 : 1.

Fig. 24. Hypodermiszellen einer Puppenlarve (0,015—0,026 mm Durchmesser). 400 : 1.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Ergebnisse der Forschungsreise des Herrn Dr. ADALBERT KLAPTOCZ nach Französisch Guinea.

Orthoptera und Oothecaria.

Von

H. Karny, Wien.

(Eingelaufen am 22. Juni 1914.[1])

In vorliegender Arbeit übergebe ich die Resultate meiner Untersuchungen über Dr. KLAPTOCZ's Guinea-Ausbeute der Öffentlichkeit, die aus mehrfachen Gründen allgemeineres Interesse verdient. Einerseits ist das Material recht reichlich und daher geeignet, uns ein ziemlich gutes Gesamtbild der Orthopterenfauna des behandelten Gebietes zu liefern; es liegen nämlich in KLAPTOCZ's Ausbeute im ganzen 75 Arten vor, von denen 12 neu sind. Manche davon sind faunistisch sehr bemerkenswert, wie z. B. *Tmetonota peregrina*, die hier eine Gattung vertritt, welche bisher nur aus Süd-Afrika bekannt war. Vom faunistischen Standpunkte ist übrigens das ganze Material recht interessant, da es aus einem Gebiete stammt, über welches eine faunistische Bearbeitung der Orthopteren noch nicht vorliegt; es liegt aber zwischen zwei schon besser bekannten Gebieten, nämlich dem vom Senegal (KRAUSS, 1877) und dem Togoland (KARSCH, 1893). Es ist daher lehrreich, zu vergleichen, in welcher Weise es zwischen beiden Gebieten den Übergang vermittelt, welche Arten es mit dem einen, welche mit dem anderen gemeinsam hat. Ich brauche dies hier nicht näher auszuführen, denn der Vergleich der vorliegenden Arbeit mit den beiden zitierten ergibt all dies ohne weiteres. Interesse verdient ferner, daß auch Arten vorliegen, die bisher aus keinem der beiden genannten Gebiete bekannt sind, darunter zum Teil alte und seither verschollene, bzw. verkannte Species, wie z. B. *Rodunia chloronota*. Endlich verdient noch Beachtung, daß trotz der großen Entfernung sich auch eine gewisse Übereinstimmung mit der Fauna des ägyptischen Sudans zeigt, was wohl hauptsächlich durch den gleichen oder ähnlichen Vegetationscharakter bedingt ist, so daß wir annehmen müssen, daß viele Arten quer durch ganz Afrika verbreitet sind. Ein Vergleich der hier mitgeteilten Species mit meiner Arbeit über die Orthopterenfauna des ägyptischen Sudans (1907) wird dies ohne weiteres ergeben.

---

[1] Die Veröffentlichung wurde infolge des Krieges verzögert.

Ich spreche auch an dieser Stelle Herrn Dr. A. Klaptocz meinen wärmsten Dank dafür aus, daß er auf seiner Reise so eifrig Orthopteren gesammelt und dadurch ein so reichhaltiges und interessantes Material zusammengebracht hat, sowie auch dafür, daß er dies mir zur Bearbeitung übergeben und mir für meine Sammlung überlassen hat.

Bemerken möchte ich noch, daß ich in dieser Arbeit gelegentlich — gewissermaßen als Anmerkung — auch einige neue Arten meiner Sammlung beschrieben habe, die aus Dar-es-Salam stammen; ich verdanke dieselben Herrn Dr. Plason.

Fam. *Gryllidae*.

1. ***Euscyrtus bivittatus*** Guér.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 macropteres Exemplar.

2. ***Euscyrtus planiceps*** Karsch.

Hierher stelle ich ein leider sehr defektes Exemplar, das sich von *E. bivittatus* auffallend durch die Kopfbildung unterscheidet, in welcher es mit der Beschreibung bei Karsch gut übereinstimmt. — Fühler hell, dunkel geringelt, Halsschildrücken mit verwaschener, aber breiter dunkler Längsbinde. Elytren mit 3 schmalen dunklen Längsstreifen. Hinterschenkel fein dunkel punktiert, nicht gestrichelt. Wie man aus dieser Beschreibung ersieht, weicht das Exemplar merklich von *E. planiceps* in der Färbung ab; da es stark lädiert ist, muß ich davon absehen, es als neue Varietät oder Art zu beschreiben.

Mamou; A. Klaptocz, Sept. 1911.

3. ***Homoeogryllus venosus*** Sauss.

Hierher ein stark defekter Hinterleib samt Elytren und Hinterflügel; Kopf, Prothorax und Beine vollständig fehlend. Da es sich um 1 ♂ handelt, ist jedoch eine Verwechslung wegen des äußerst charakteristischen Geäders kaum möglich.

Ob. Niger; A. Klaptocz, Nov. 1911.

4. ***Acheta conspersa*** Schaum.

1 ♀ der typischen Form, mit Stirnbinde und „alis abortivis“.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911.

Hierher stellte ich auch 1 ♂ mit ganz schwarzem Kopf, ohne Stirnbinde und mit „alis caudatis“.

Mamou; A. Klaptocz, Okt. 1911.

Seitenlappen des Halsschilds bei diesem Exemplar ganz schwarz, nicht wie beim ♀ unten hell. Da mir nur dieses einzige Exemplar vorliegt, betrachte ich es bloß als Varietät und sehe davon ab, es als neue Species zu beschreiben.

5. ***Acheta latifrons*** Karsch.

Das mir vorliegende ♀ stimmt gut mit der Beschreibung bei Karsch überein, nur ist es etwas dunkler; auf der Stirn zwischen den unteren Enden der Fühlergruben eine Querreihe von 4 dunkleren Pnnkten; die Verbindungslinie der paarigen Ocellen und die davon scheitelwärts gehende Linie war deutlich vorhanden, aber nicht gelb.

Mamou; A. Klaptocz, Sept. 1911. 1 ♀.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 Larve.

6. ***Brachytrupes membranaceus*** Drury.

Mamou; A. Klaptocz, Okt. 1911. 1 ♂.

Konkoure; A. Klaptocz, 1911. 2 ♂♂.

Fam. *Tettigoniidae.*

7. ***Lanista affinis*** Bol.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂.

8. ***Homorocoryphus albidonervis*** Redt.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 6 ♂♂, 8 ♀♀.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂.

9. ***Homorocoryphus nitidulus*** Scop.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♀.
Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.
Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 2 ♀♀.
Konkoure; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂.

Dieser Species steht eine neue aus Dar-es-Salam sehr nahe, die ich bei dieser Gelegenheit auch gleich beschreibe:

Homorocoryphus mediotessellatus n. sp.

Fastigium verticis breve, rotundatum, haud conicum, subtus concolor, a supero visum saltem aeque longum ac latum. Pronotum postice parum dilatatum. Elytra abdomen valde superantia, angusta, femoribus posticis duplo longiora, viridia, area antica reticulo albido nullo, venis radialibus concoloribus, ante venas radiales maculis appositis nigris ornata necnon in dimidio apicali ante et pone radii sectorem sparse fusco-tessellata. Femora 4 anteriora inermia, postica gracilia, basi parum incrassata, extus 0—6spinosa, intus 5—8spinosa. Tibiae anticae rimis tympanorum longitudinaliter nigro-circumdatis instructae, posticae spinulis compluribus, basi haud fusco-maculatis armatae. Ovipositor apicem elytrorum haud attingens.

	♀	
Longitudo corporis	*26—29*	*mm*
„ *fastigii*	*1,4*	
„ *pronoti*	*7—7,3*	
„ *elytrorum*	*42—47*	
„ *femorum posticorum*	*21,8—22,5*	
„ *ovipositoris*	*20—21,5*	

Die neue Art steht unter den bisher bekannten wohl dem *nitidulus* am nächsten und unterscheidet sich von allen verwandten durch die angegebenen Merkmale, so besonders schon auf den ersten Blick durch die charakteristische dunkle Punktierung der Elytren.

Dar-es-Salam. 2 ♀♀.

10. ***Xiphidion fuscum*** Fabr.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

11. ***Xiphidion maculatum*** Guill.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂, 1 ♀.

12. ***Zabalius latipennis*** Karsch.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

13. ***Liocentrum aduncum*** Karsch.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♂.

14. ***Eurycorypha klaptoczi n. sp.***

Laete viridis. Fastigium verticis impressum, apice fere subtiliter sulcatum, marginibus lateralibus subtumidis. Fastigium frontis tumidum, a fronte impressione transversa divisum. Pronotum disco plano, margine antico emarginato, postico rotundato, carinis lateralibus expressis, rectissimis, parallelis, laete flavis; lobi laterales margine antico recto, postico late rotundato. Elytra lata, ovalia, dense venosa, apice late rotundata, ramo radiali ad medium oriente, paulo post furcato. Alae campo triangulari viridi elytra distincte superantia. Femora omnia subtus sulcata, antica margine antico 3—4spinulosa, postica inermia; intermedia antice spinis 2, postice nullis; postica extus spinis 5—6, intus 4—5 armata. Tibiae anticae supra utrinque carinatae, planae, vix sulcatae, nec teretes, spina apicali excepta inermes. Cerci ♀ conici, leviter incurvi. Ovipositor fortiter incurvus, pronoto subaequilongus, tibiis anterioribus brevior, margine inferiore rotundato, integro, quarta parte apicali solum crenulato et ferrugato, margine superiore basi angulato-incurvo, deinde recto, crenulato, ferrugato. Lamina subgenitalis ♀ triangularis, apice breviter triangulariter excisa. ♂ ignotum.

	♀
Longitudo corporis	*20 mm*
,, pronoti	*4,8*
,, elytrorum	*29,5*
Latitudo elytrorum	*9*
Longitudo alarum	*31*
,, femorum posticorum	*14,5*
,, ovipositoris	*4,6*

Dedicata haec species Dom. Dr. Adalbert Klaptocz, *qui eam in itinere suo per Guineam gallicam invenit.*

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911.

Die neue Species gehört in die Verwandtschaft von *E. securifera* Br. v. W. und *E. aequatorialis* Kr. Von beiden unterscheidet sie sich durch die oben ebenen, beinahe ungefurchten Vorderschienen und die Bedornung der Vorderschenkel; die Hinterschenkel haben innen und außen ungefähr gleich viel Dornen und zwar viel mehr als bei *securifera*, während sie bei *aequatorialis* innen viel weniger Dornen besitzen als außen; schließlich ist auch die Legeröhre kürzer als bei *aequatorialis*.

15. *Tylopsis irregularis* Karsch.

Hierher stelle ich ein ziemlich einfarbiges braunes ♀, das durch die Form der Subgenitalplatte zu dieser Spezies verwiesen wird, sich aber durch etwas geringere Größe und etwas kürzere Legeröhre unterscheidet.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

16. *Tylopsis confluens n. sp.*

Testacea. Pronotum dorso obscuriore, utrinque pallide marginato, plano, medio haud constrictum, lobis lateralibus pallidis, margine inferiore subrotundato, angulo postico late rotundato instructis. Elytra testacea, genua postica vix superantia, campo praecostali ac costali dilute obscuris, vena costali ipsa pallida, deinde usque ad venam mediam obscura, parte cetera testacea, ad venam mediam maculis dilutis obscuris, intervenosis ornata; ramus radialis primus cum vena media confluens ac deinde trifurcatus. Alae elytra longe superantes, parte apicali testaceae. Pedes testacei, extus infuscati. Ovipositor formoribus anticis distincte brevior, latus, margine inferiore fortiter curvato, parte apicali crenulato, superiore leviter sinuato, subtoto crenulato, apice ipso acutus. Lamina subgenitalis ♀ obtuse triquetra.

		♀
Longitudo	*corporis*	*15 mm*
„	*pronoti*	*4*
„	*elytrorum*	*32*
„	*femorum posticorum*	*27*

Die neue Species wird durch die Form der weiblichen Subgenitalplatte in die Verwandtschaft der *T. continua* verwiesen und unterscheidet sich von allen mir bekannten *Tylopsis*-Arten durch das charakteristische Geäder: der erste Ast des Radius tritt schon nach kurzem Verlauf mit der Media in Verbindung und gibt dann gegen den Hinterrand 2 Seitenzweige ab, so daß er im ganzen 3gabelig ist. Bei allen anderen *Tylopsis*-Arten ist er — soweit mir bekannt — stets von der Media deutlich getrennt und einfach oder nur einfach gegabelt. Auch die Färbung ist eine andere als bei anderen *Tylopsis*-Arten; da mir aber nur 1 Exemplar vorliegt, möchte ich darauf kein Gewicht legen; vielmehr möchte ich davor warnen, bei der systematischen Bewertung der *Tylopsis*-Formen die Färbung gar zu sehr in den Vordergrund zu stellen, wie dies von manchen Autoren leider geschehen ist. Wer jemals eine *Tylopsis*-Species (z. B. *thymifolia*) in der Natur beobachtet und selbst gesammelt, ist wohl sicherlich zu der Überzeugung gekommen, daß die Färbung sehr variabel und ohne alle systematische Bedeutung ist.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

17. ***Phaneroptera nana*** Fieb.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♀.
Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂, 1 ♀.

Fam. *Acrididae.*

18. ***Pantelia cristulata*** Bol.

2 Exemplare der Klaptocz-Ausbeute stimmen gut mit Bolivar's Beschreibung und Abbildung überein, doch kann man die Augen kaum als „substylati“, sondern nur als „globosi, prominentes“ bezeichnen. Mit dieser Species soll auch Walker's *Cladonotus horrendus* identisch sein (Kirby, Catal., Vol. 3, p. 10); doch fällt es mir bei Walker's Beschreibung auf, daß er den äußerst charakteristischem Verlauf des Halsschild-Mittelkiels nicht näher angibt, sondern ihn nur als „fortis, inordinatim serrata“ bezeichnet, obwohl die stumpfwinklige Abknickung in der Mitte, die nur ganz schwache Zähnelung im vorderen und die auffallend starke im hinteren Teile doch sehr bemerkenswert gewesen wäre. Danach würde es fast scheinen, als hätte Walker eine andere Art vorgelegen, bei welcher der ganze Kiel mehr gleichmäßig gesägt ist. Ein solches Exemplar findet sich in der Coll. Br. v. W. (No. 17186) von der Goldküste als „*Pantelia cristulata*“, gehört aber sicher nicht zu dieser Species, sondern ist nach dem Vorhandensein von Elytren und der Form des Halsschildkieles wohl am ehesten der *P. uncinata* zuzurechnen; mit der Walker'schen Art ist dieses Exemplar nicht identisch, denn jene wird als „apterus“ angegeben. Bei dem Exemplar der Coll. Br. v. W. fällt mir auf, daß die horizontal seitwärts gerichteten Vorsprünge des Halsschildes ziemlich hoch oben — in der Schulterhöhe — sich befinden, bei *Pantelia cristulata* dagegen am Unterrand, an den Hinterecken der Seitenlappen. Da Bolivar auf diesen sehr beachtenswerten Unterschied bei Beschreibung seiner *P. uncinata* nicht aufmerksam macht, bin ich nicht ganz sicher, ob das in Rede stehende Exemplar der Coll. Br. v. W. dieser Art zugehört.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♂, 1 ♀.

19. ***Paratettix africanus*** BOL.

Mamou; A. KLAPTOCZ, 12.9. 1911. 1 Imago.

20. ***Paratettix sp.?***

Mamou; A. KLAPTOCZ, 1911. 1 Larve (mit kurzem Processus pronoti).

21. ***Acrida turrita*** LINN.

Dubreka; A. KLAPTOCZ, 1911. 1 ♀, 1 Larve.

22. ***Acrida sulphuripennis*** GERST.

Mamou; A. KLAPTOCZ, 12./9. 1911. 3 ♂♂, 1 ♀, 1 Larve.

23. ***Calanus linearis*** SAUSS.

Ohne einen Grund anzugeben, trennt KIRBY (Catal., Vol. 3, p. 97, 98) die west-afrikanischen Exemplare als „*C. karschi*". Ich kann mich dieser Trennung nicht anschließen.

Ob. Niger; A. KLAPTOCZ, 1911. 1 ♂, 1 ♀.

24. ***Ochrilidia tryxalicera*** FISCH. FR. (= *Brachycrotaphus steindachneri* KR.).

Ein mir vorliegendes ♂ stimmt gut mit den KRAUSS'schen Typen vom Senegal überein: doch fehlt ihm die lichte Längsbinde am Hinterkopf und Pronotum, und das Scapularfeld der Elytren ist etwas schmaler. Durch beide Merkmale nähert sich dieses Exemplar sehr dem *Brachycrotaphus stuhlmanni* KARSCH, den ich aber nach wie vor höchstens als Varietät von *tryxalicera* ansehen möchte (cf. KARNY, Orthopterenfauna des ägypt. Sudans, 1907, p. 100).

Ob. Niger; A. KLAPTOCZ, Nov. 1911. 1 ♂.

25. ***Chrysochraon pictus n. sp.***

Rufo-ferrugineus; caput nigrum, vertice ac occipite ferrugineis, utrinque fascia obliqua pallide lutea, distincte delineata, ab insertione antennarum usque ad marginem externum mandibularum perducta ornatum; foveolae verticis nullae. Pronotum antice posticeque rotundato-subtruncatum, carinis 3 distinctis rectissimis, retrorsum leviter divergentibus; disco ferrugineo, lobis lateralibus nigris, ad marginem inferiorem vitta longitudinali pallide lutea ornatis. Lobi meso- et metasternales distantes, mesosternales duplo latius quam metasternales. Elytra (♀) *dimidium abdominis vix obtegentia, ferruginea, area mediali atro-tesselata. Femora postica apicem abdominis* *vix superantia, genubus nigerrimis, ante iis annulo perdiluto fulvo; tibiae posticae ad genicula nigrae, deinde aurantiaco-testaceae, spinis apice nigris armatae.*

		♀
Longitudo	*corporis*	*23 mm*
,,	*pronoti*	*4*
,,	*elytrorum*	*7,5*
,,	*femorum posticorum*	*11*

Mamou; A. Klaptocz, Okt. 1911. 1 ♀, 1 Larve.

Durch die sehr charakteristische Färbung leicht von allen anderen Arten des Genus zu unterscheiden.

26. ***Paracinema tricolor*** Thunb.

Konkourre; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

27. ***Cymochtha nigricornis*** Karsch.

Lamina supraanalis ♂ rotundato-triangularis, marginibus rotundatis, apice obtuso, superne longitudinaliter impresso-excavata. Cerci ♂ graciliores, recti, conici, apice subacuti, laminam supraanalem haud vel vix superantes. Lamina subgenitalis ♂ subscaphoidea, quam in pachycerca minus acuta.

Mamou; A. Klaptocz, Okt. 1911, 3 ♂♂; 12./9. 1911, 2 Larven.

Durch Vergleich der beiden aus dem Sudan stammenden Exemplare der Werner-Ausbeute mit diesen west-afrikanischen konnte ich mich von ihrer Identität überzeugen: die beiden Sudan-Exemplare sind etwas weniger lebhaft gefärbt, stimmen aber sonst in allen wesentlichen Punkten (auch im Bau der männlichen Genitalien) gut mit den west-afrikanischen überein.

28. ***Cymochtha pachycerca n. sp.***

Laete virescens, dorso ferrugineo, utrinque fusco-marginato. Fastigium verticis parum latius quam longius, foveolis nullis superne linea semicirculari impressa instructum. Costa frontalis longitudinaliter sulcata, carinis subtus minus acutis, divergentibus. Antennae longae, angustissime ensiformes, fusco-testaceae (♀) *vel nigrae, ima basi pallidiores* (♂). *Pronotum carinis tribus rectis, retrorsum vix divergentibus, sulcis transversis distinctis 3, quorum tertio solo carina mediana intersecta; lobi laterales trapezoidei, antice posticeque obtusanguli, subtus margine vix curvato. Lobi mesosternales distincte distantes, metasternales retrorsum convergentes ibique in ♂ sutura brevi* *contigui. Elytra genua postica attingentia, apicem abdominis haud* (♀) *vel vix* (♂) *superantia, margine antico laete viridia, deinde longitudinaliter fusco-fasciata, parte reliqua ferruginea vel margine postico solum dilute virescentia: campus discoidalis reticulo in venam intercalatam* (*spuriam*) *undulatam, basin versus evanescentem, nonnunquam dilutam vel partim duplicatam, irregularem, inter venam mediam ac cubitum subintermediam confluente. Femora postica utrinque basi laete viridia, apicem versus ferrugata, apice ipso in* ♂ *fusciore; tibiae posticae laete violaceo-roseae, in* ♂ *basi pallidiores, genubus ipsis fuscis. Lamina supraanalis* ♂ *acuta-triangularis, marginibus parum sinuatis, superne basi subtiliter longitudinaliter sulcata, deinde* (*ante medium*) *transverse impressa. Cerci* ♂ *crassi, recti, cylindrici, apice obtusi, laminam supraanalem parum, sed distincte superantes. Lamina subgenitalis* ♂ *subscaphoidea, tumida, apice ipso sat acuta.*

	♂	♀
Longitudo corporis	*26 28 mm*	*44 mm*
„ *pronoti*	*5*	*8*
„ *elytrorum*	*21*	*31*
„ *femorum posticorum*	*18—19*	*25*

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 3 ♂♂, 1 ♀, 1 Larve.

Die neue Art steht der *Cymochtha nigricornis* außerordentlich nahe, unterscheidet sich aber von ihr deutlich durch den Bau des männlichen Hinterleibsendes und außerdem nach den vorliegenden Stücken auch durch die Färbung: bei *nigricornis* ist die Grundfarbe ein Gelbgrün und zwar am Rücken und an den Seiten gleich, die Seitenbinden sind ziemlich breit, schwarzbraun bis schwarz; bei *pachycerca* sind die Seiten lebhafter grün, der Rücken dagegen rostbraun, höchstens ganz in der Mitte mit schwach grünlichem Anflug, die Seitenbinden sind schmaler und mehr bräunlich.

Die Beschreibung der *Cymochtha prasina* Bol. ist leider so unvollständig, daß es sehr schwer ist, sich über die systematische Stellung dieser Species ein sicheres Urteil zu bilden. Obwohl Bolivar auch ♂♂ vorlagen, gibt er über den Bau ihres Hinterleibsendes gar nichts an, sondern beschreibt fast nur Färbungsmerkmale; in diesen scheint die Bolivar'sche Art eher mit *nigricornis* als mit *pachycerca* übereinzustimmen. Übrigens unterscheidet sie sich nach Bolivar's Beschreibung von beiden durch die Form der Halsschild-Seitenlappen und etwas längere Elytren. *Cymochtha deserticola* Krauss ist von den übrigen Arten nach des Autors ausführlicher Beschreibung und schöner Abbildung leicht zu unterscheiden.

29. ***Orthochtha bisulcata*** Krauss.

Das einzige mir vorliegende ♂ stimmt mit dem Originalexemplar von Krauss vollständig überein, doch ist auch die vordere Furche des Halsschildrückens, die beim Originalexemplar vollständig fehlt, angedeutet; den Mittelkiel erreicht sie freilich nicht. Die Hintertibien sind blaß rosa gefärbt, die Elytren überragen den Hinterleib kaum merklich und erreichen die Hinterknie nicht. Außerdem stelle ich hierher 2 ♀♀ (neu), bei denen die Elytren das Hinterleibsende knapp erreichen.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂, 2 ♀♀.

30. ***Duroniella lucasii*** Bol.

Von dieser Species liegen mir 3 ♂♂ und 2 ♀♀ aus Mamou vor, wo sie zusammen mit *Rodunia pharaonis* vorkommen, von dieser aber auf den ersten Blick durch die Form der Halsschildkiele zu unterscheiden sind. In allen übrigen Merkmalen stimmen sie allerdings mit dieser Species überein. Von den anderen Fundorten ist mir die Art nicht bekannt geworden.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 3 ♂♂, 2 ♀♀.

31. ***Rodunia pharaonis*** Karny.

Diese von mir aus dem Sudan beschriebene Species liegt mir jetzt auch aus West-Afrika vor; sie ist der *Duroniella lucasii* außerordentlich ähnlich und unterscheidet sich von ihr im wesentlichen nur durch die ganz geraden Halsschild-Seitenkiele, die nach hinten undeutlicher werden, aber doch auch dort vorhanden und ganz parallel sind. Dieses Merkmal begründet nach Brunner v. W. (Rev., p. 121) gleichzeitig die generische Trennung der beiden Species, obwohl sie einander meiner Ansicht nach vielleicht sogar fast so nahe stehen wie *Chorthippus dorsatus* und *albomarginatus*.

Mehrere Exemplare beiderlei Geschlechts von folgenden Fundorten:

Dubreka; Ob. Niger; Mamou; A. Klaptocz, 1911.

var. ferruginea n. Das einzige von Konkourre (Okt. 1911) vorliegende ♂ ist durch seine lebhafte rostgelbe Färbung von den anderen unterschieden; da es aber in der Form des Kopfgipfels, im Bau des Flügelgeäders und allen anderen wesentlichen Merkmalen mit der Hauptform übereinstimmt, betrachte ich es nur als Farbenvarietät. Das gleiche gilt von der *var. virescens n.*, bei welcher Scheitel, Hinterhaupt, der zwischen den Seitenkielen gelegene Rückenteil des Halsschilds und der Analteil der Vorderflügel grün gefärbt ist, die seitlich daran angrenzenden Partien schwärzlich und erst ganz unten findet sich wieder die normale gelbbraune Färbung. Mir liegen davon 3 ♂♂ aus Mamou vor, die im übrigen von der Hauptform nicht zu trennen sind. Überhaupt möchte ich davor warnen, auf die Färbung bei den Arten der *Rodunia*-Gruppe zu viel Gewicht zu legen; dieselbe scheint ebenso variabel zu sein wie bei unseren einheimischen Chorthippen.

32. ***Rodunia tricolor*** Karny.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂, 1 ♀.

Das ♂ ist etwas größer als die Exemplare vom ägyptischen Sudan und am Rücken deutlicher grün gefärbt.

33. ***Rodunia chloronota*** Stål?

Hierher stelle ich 4 Exemplare (2 ♂♂, 2 ♀♀) aus Mamou, die mit der Stål'schen Originaldiagnose gut übereinstimmen, nur hat das ♂ etwas kürzere Cerci (nicht länger als die Supraanalplatte), und die Elytren sind nur im distalen Teil (nicht „maxima parte“) durchsichtig, ganz ebenso wie dies auch bei *Truxalis brevicornis* der Fall ist: überhaupt sind die mir vorliegenden Stücke der genannten südamerikanischen Art zum Verwechseln ähnlich, was mich auch dazu bestimmt, sie mit *Rodunia chloronota* zu identifizieren. Denn Stål sagt beim Vergleich mit *Truxalis brevicornis* von seiner Art: „varietati dorso virescente hujus speciei magnitudine et ceteris simillima“. Allerdings trifft dies nicht zu für jene Art, die Krauss als *Phlaeoba viridula* vom Senegal angab, wie ich mich durch Vergleich des Originalexemplars überzeugen konnte. Diese ist von der mir vorliegenden Species ganz auffallend verschieden; allerdings führt Krauss auch bei seiner Art den Stål'schen Namen als Synonym an, doch möchte ich nach der Stål'schen Diagnose eher die von Klaptocz gesammelten Exemplare mit *chloronota* identifizieren als die Krauss'schen. Daß Krauss die Art als *viridula* Pal.-Beauv. bezeichnet und behauptet, dieser Autor hätte sie aus Chama angegeben, beruht auf einem Irrtum; *viridula* stammt nach Angabe Pal.-Beauv.'s aus Amerika und wurde von Kirby mit Recht in die Synonymik von *Truxalis brevicornis* verwiesen. Es bleibt somit für die Krauss'sche Art als gültiger Name nur *Rodunia basalis* Walk., vorausgesetzt daß KIRBY's Identifizierung richtig ist; sie ist sehr verschieden von der mir aus Mamou vorliegenden Art, die ich für *Rodunia chloronota* halte; diese kann ich von allen mir bekannten Arten nur mit *Truxalis brevicornis* vergleichen, von der man sie nur bei genauer Untersuchung unterscheiden kann. Ich würde sie daher sogar geradezu zu *Truxalis* stellen, wenn dieses Genus nicht exquisit neotropisch wäre. Die Merkmale, durch die sich meine *Rodunia chloronota* von *Truxalis brevicornis* unterscheidet, sind folgende: Kopf kaum merklich stumpfer, Stirnkiel im oberen Teile etwas breiter (und nur wenig schmaler als unten). Kopfgipfel an den Seiten nur schwach eingedrückt, wogegen er bei *brevicornis* eine deutliche halbkreisförmige Vertiefung um den Mittelkiel herum besitzt. Halsschild-Seitenkiele nach vorn etwas stärker konvergierend, etwas gebogen (mit der Konvexität nach außen), nicht ganz gerade, wie dies gewöhnlich bei *brevicornis* der Fall ist. Halsschildrücken hinten etwas deutlicher winklig, Elytren am Ende nicht so breit abgestutzt, sondern etwas mehr verschmälert, und mehr gerundet abgestutzt. Subgenitalplatte beim ♂ etwas kürzer und stumpfer als bei *brevicornis*. In allen anderen Merkmalen stimmen die beiden Arten, so viel ich sehe, vollständig überein und die angegebenen Unterschiede sind auch durchweg sehr minutiös und meist nur graduell. — Die Längenangabe bei STÅL stimmt mit meinen Exemplaren vollständig überein, vom Kopfgipfel bis zur Elytrenspitze gemessen; die Körperlänge beträgt: ♂ 23—24 mm, ♀ 35 bis 36 mm.

34. *Acteana klaptoczi n. sp.*

Fusca, lateribus atris, subtus late pallide marginatis. Corpus totum rugulosum, opacum. Antennae basi depressae, angustissime ensiformes. Frons a latere visa subrecta, haud emarginata, distincte obliqua ac reclinata; costa frontali distincta, utrinque carinata, longitudinaliter sulcata, recta, basin versus dilatata. Vertex carina arcuata, acuta utrinque marginatus, postice linea arcuata subtili, sed distincta ab occipite sejunctus. Foveolae nullae. Pronotum subcylindricum, margine antico subrecto, postico levissime exciso, carinis tribus longitudinalibus rectissimis, distinctis, antrorsum levissime divergentibus, mediana usque ad apicem verticis percurrente; lobi laterales margine inferiore antice sinuato-ascendente, postico subrecto, angulo postico obtuso, sinu humerali nullo. Elytra lateralia, sat angusta, lanceolata, latitudine plus duplo longiora, ante apicem quam pone medium latiora, apice rotundata, dimidium segmenti abdominalis tertii attingentia, fusca, ad *marginem posticum pallidiora. Femora postica graciliuscula, flavo-testacea, geniculis nigris, apicem abdominis attingentia.*

Dedico hanc speciem Dom. Dr. A. Klaptocz, *egregio Guineae gallicae exploratori.*

	♀
Longitudo corporis	*21,4 mm*
„ *pronoti*	*4,6*
„ *elytrorum*	*4,1*
„ *femorum posticorum*	*11*

Von *Acteana alazonica* durch die angegebenen Merkmale, namentlich an der Fühlerbildung und der Form der Pronotum-Seitenkiele, sehr leicht zu unterscheiden. Von *Lobopoma* durch die Form und Größe der Elytren und die Form der Halsschild-Seitenlappen abweichend. Von *Odontomelus* nach der Form des Kopfgipfels und der Hinterknie sofort zu trennen. — Im Gesamthabitus erinnert die neue Species sehr an das Genus *Duronia*, von dem sie sich aber sofort durch die rudimentären Flugorgane unterscheidet. Das ♂ kenne ich nicht.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♀.

Ich besitze außerdem von diesem Genus noch 2 neue Species aus Dar-es-Salam und Tassamaganga (Deutsch Ost-Afrika), die ich Herrn Dr. Plason verdanke:

Acteana brachyptera n. sp.

Testaceo-fusca, vittis longitudinalibus dilutis vel nullis. Corpus totum rugulosum, opacum. Antennae basi depressae, ensiformes. Frons a latere visa sinuato-emarginata, distincte obliqua ac reclinata; costa frontali sulcata, utrinque distincte carinata, superne ad insertionem antennarum perangusta, basin versus dilatata. Vertex distincte longitudinaliter carinatus, a fronte margine acuto sejunctus, foveolis nullis. Pronotum margine antico rotundato-truncato, postico levissime inciso, carinis 3 expressis, subrectis, lateralibus retrorsum divergentibus; lobi laterales margine inferiore antice sinuato-ascendente, postico leviter sinuato, angulo postico recto, sinu humerali vix ullo. Elytra lateralia perangusta, parte basali quam apicali angustiora, latitudine plus duplo longiora, apice rotundata, segmentum abdominis secundum obtegentia, fusca. Femora postica crassiuscula, opaca, geniculis vix obscurioribus, apicem abdominis attingentibus.

		♀	
Longitudo	*corporis*	*23,5—26*	*mm*
,,	*pronoti*	*4,5—5*	
,,	*elytrorum*	*3,8*	
,,	*femorum posticorum*	*13—14*	

Von den bisher bekannten Arten anscheinend mit *Acteana alazonica* am nächsten verwandt; unterscheidet sich von derselben vor allem durch den länglicheren, mit deutlich durchlaufendem Mittelkiel versehenen Scheitel, die Form des Hinterrandes der Halsschild-Seitenlappen und die bedeutendere Größe. Das ♂ kenne ich nicht, doch scheint die Species von *A. nigrogeniculata*, die mir vom selben Fundort nur in männlichen Exemplaren vorliegt, nach Färbung und Fühlerform gut getrennt zu sein. Steht vielleicht auch der *A. nearei* Bol. bis zu einem gewissen Grade nahe, unterscheidet sich aber von derselben durch die deutlich längeren, nicht gesägten Fühler.

Dar-es-Salam. 5 ♀♀.

Actanea nigrogeniculata n. sp.

Testacea, utrinque vitta longitudinali fusco-nigra ornata. Corpus rugulosum. Antennae fuscae, perlongae, dimidio corporis distincte longiores, basi parum, sed distincte depressae. Frons a latere visa sinuato-emarginata, reclinata; costa frontali utrinque distincte carinata, longitudinaliter sulcata, basin versus dilatata. Vertex subexcavatus, margine arcuato-acuto, carina longitudinali subtili percurrente; foveolae verticis nullae. Pronotum margine antico recto, truncato, postice leviter emarginato, carinis longitudinalibus tribus, lateralibus levissime curvatis, retrorsum divergentibus; lobi laterales margine inferiore dimidio antico oblique truncato, postice recto, angulo postico obtuso, margine postico vix sinuato, sinu humerali nullo. Elytra fusca, lateralia, angustissima, apicem versus dilatata, latitudine triplo fere longiora, apice rotundata, marginem posticum segmenti abdominalis secundi attingentia. Femora postica testacea, area externa concolore vel leviter infuscata, geniculis nigris, apicem abdominis valde superantia. Tibiae posticae testaceae, ad genicula nigrae, tarsum versus infuscatae, utrinque spinis pallidis, apice nigris armatae.

		♂	
Longitudo	*corporis*	*13,5—15*	*mm*
,,	*pronoti*	*2,7—3,3*	
,,	*elytrorum*	*2,3*	
,,	*femorum posticorum*	*9—10*	

Unterscheidet sich auffallend durch die langen und verhältnismäßig schlanken Fühler, die langen Hinterschenkel und die übrigen oben angegebenen Merkmale. Zeigt vielfach Beziehungen zu *Pargaella luctuosa* Bol., doch läßt sich diesbezüglich nichts Näheres feststellen, da Bolivar nur die Färbung beschreibt.

Dar-es-Salam. Tassamaganga (Deutsch Ost-Afrika). 4 ♂♂.

Durch die verkürzten Flugorgane erinnert an *Acteana* auch die Gattung

Gymnobothroides n. g.

Caput a latere visum rotundatum, haud acute productum. Fastigium verticis breve, haud laminato-extensum. Foveolae verticis inferae. Antennae teretes. Carinae pronoti 3 distinctae, laterales angulato-incurvae. Lobi metasternales haud contigui. Elytra lobiformia, apice rotundata; alae abortivae. Femora postica angulis apicalibus rotundatis deflexis. Tibiae posticae spinis parum numerosis, utrinque 8—11armatae. Genus africanum.

Das neue Genus scheint von den bisher bekannten Gattungen *Gymnobothrus* am nächsten zu stehen, unterscheidet sich aber von allen verwandten durch die verkümmerten Flugorgane, von *Acteana* aber durch die Kopfform.

Gymnobothroides pullus n. sp.

Testaceo-fusca, pronoto utrinque vitta nigra, a carinis lateralibus pallidioribus interrupta; abdomen lateribus obscurius conspersis; femora postica superne plus minus distincte fusco-maculata, geniculis infuscatis, subtus cum toto ventre dilute cinnabarina; tibiae posticae infuscatae, infra genicula annulo lato pallido ornatae, spinis apice nigris armatae.

Antennae teretes. Frons a latere visa rotundata, parum sed destincte obliqua; costa frontali basin versus ampliata, ad ocellum longitudinaliter impressa. Vertex parvus, dimidio oculi vix latior nec longior, concavus, carina nulla instructus; foveolae verticis inferae, distinctae, sed parum profundae et subrepletae, sat angustae. Pronotum margine antico rotundato-truncato, postico obtuse subangulato; carina media subtilis, sulcis transversis 3 interrupta, secundo in medio sito; carinis lateralibus angulato-incurvis, retrorsum quam antrorsum magis divergentibus; lobi laterales subquadrati, margine inferiore parte anteriore sinuato, postice recto, angulo postico obtuso, sinu humerali nullo. Elytra rotundata, superne inter se non attingentia, parum sed distincte sejuncta, ovata, latitudine vix dimidio longiora, segmentum abdominale secundum attingentia. Femora postica crassa, apicem abdominis vix superantia.

	♀
Longitudo corporis	*16,5—17 mm*
„ *pronoti*	*3,6*
„ *elytrorum*	*3,3—3,8*
„ *femorum posticorum*	*9,7—10,3*

Dar-es-Salam. 2 ♀♀.

35. ***Arcyptera coerulipes* n. sp.**

Fusco-olivacea, dorso vitta mediana pallidiore nulla. Vertex obscure olivaceo-virescens, fere niger, foveolis distinctis, sed obtuse delineatis, impresso-punctatis. Costa frontalis obtusa, os versus parum dilatata, carinis lateralibus perobtusis; genis distincte carinatis. Pronotum carina mediana subtili, sed distincta, lateralibus antice nullis, postice perobsoletis. Elytra (in ♂) abdomen ac genua postica distincte superantia, subpellucida, area costali dilatata, regulariter transverse venosa, vitta longitudinali pallide sulphurea ornata; vena intercalata nulla. Alae pallide flavescentes. Femora postica vitta transversa diluta obscura necnon geniculis nigris ornata; tibiae posticae laete coeruleae, infra genicula annulo pallido ornatae.

	♂
Longitudo corporis	*23,5 mm*
„ *pronoti*	*4,7*
„ *elytrorum*	*22*
„ *femorum posticorum*	*15*

Ein einziges Exemplar aus Mamou, 12./9. 1911, das durch den Mangel der Vena spuria in der Area medialis zu *Arcyptera* s. str. verwiesen wird, sich aber von allen bisher bekannten Arten dieser Gattung durch die Hinterschienenfärbung sofort unterscheidet.

36. ***Aiolopus thalassinus*** Fabr.

Konkourre; A. Klaptocz, Okt. 1911. 1 ♀.

37. ***Chorthoicetes albomarginatus* n. sp.**

Testaceus. Caput subtus pallidius, superne obscurius, utrinque fascia longitudinali nigrofusca ab oculis ad partem superiorem loborum lateralium pronoti producta. Costa frontalis os versus dilatata, in ♂ magis quam in ♀, marginibus lateralibus acute delineatis (♂) vel subtus obtusis (♀). Foveolae verticis distinctae, subtrigonae, antrorsum angustatae, marginibus obtusis. Antennae in utroque sexu capite et pronoto unitis distincte longiores. Pronotum margine antico recto, postico obtuse angulato; carinis rectis subparallelis, mediano a sulco tertio ante medium sito solum intersecto, lateralibus retrorsum leviter divergentibus et subevanescentibus. Meso- et metapleurae infuscatae. Lobi meso- et metasternales in ♀ late distantes, spatio intermedio mesosternali transverse, metasternali longitudinaliter rectangulari; lobi mesosternales ♂ retrorsum divergentes, metasternales convergentes et ante apicem contigui. Elytra femora postica et apicem abdominis longe superantia, apice rotundata, testacea, ante venam radialem fascia an *gusta longitudinali albidula interdum diluta vel obsoleta ornata, apice infuscata, area mediali nigrofusco vel fusco-tessellata; vena intercalata intermedia vel basi cubitùs, apice mediae parum appropinquata; margo anterior basi distincte rotundato-dilatatus; venae principales haud flexuosae. Femora postica superne fasciis transversis latis 2 vel 3 pallidioribus, genubus fuscis; tibiae posticae sordidae, medio dilute infuscatae.*

		♂	♀
Longitudo	*corporis*	*13,5 mm*	*19,5 mm*
„	*pronoti*	*3*	*3,3*
„	*elytrorum*	*14,5*	*17,5*
„	*femorum posticorum*	*9,5*	*10*

Diese charakteristische Species ist von allen bisher bekannten nach den angegebenen Merkmalen sofort zu unterscheiden. Im Gesamthabitus erinnert sie sehr an unseren *Chorthippus albomarginatus*, von dem sie sich leicht durch den Genuscharakter (Besitz der Vena intercalata) unterscheidet, auch durch die nicht S-förmig gebogenen Hauptadern. Die Coll. BR. v. W. besitzt sie auch aus Tananarive (Madagaskar); sie scheint also in Afrika weit verbreitet zu sein. Mir liegt sie in mehreren Exemplaren (♂ und ♀) aus Mamou (Sept. bis Okt. 1911) vor und eines aus Dubreka.

38. ***Morphacris sulcata*** Thunb.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♀.
Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂.

39. ***Heteropternis hyalina*** Sauss.

Unter den vorliegenden Exemplaren befinden sich auch 2 mit spangrün gezeichnetem Pronotum. — Nahe verwandt mit dieser Species ist auch die ursprünglich als *Chorthoicetes* beschriebene *H. acutangula* Karny.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 2 ♂♂, 2 ♀♀.
Konkourre; A. Klaptocz, 9./9. 1911. 1 ♀.

40. ***Gastrimargus marmoratus*** Thunb.

Mamou; A. Klaptocz, Okt. 1911. 1 ♀.

41. ***Tmetonota peregrina n. sp.***

Sat crassa, griseo-fusca, valde rugosa, tuberculosa. Costa facialis ad frontem lata, parallela, deinde distincte constricta, infere dilatata, ad clypeum evanescens. Antennae graciles. Vertex rugosissimus, postice utrinque cari-

nulis arcuatis, antice foveolis distinctis, subrotundatis, quam in T. verrucosa majoribus, sed parum profundis. Occipitis carinulae juxta-oculares transversae, vix arcuatae, utrinque 2, subobsoletae, sed seriebus tuberculorum prominentium elevatis compensatae. Pronotum granosum, tuberculatum, rugosum, retrorsum parum dilatatum, quam in T. verrucosa distincte gracilius; prozonae crista elevata, per sulcum anticum profunde incisa eoque modo dentes duos magnos, obtusos, quorum anterior major, formans; metazona granulata, carinà distinctà arcuatà, margine postico integro, nec radiato nec inciso, processu rectangulo; lobi laterales haud retroproducti, postice obtusanguli, angulo ipso non — uti in T. verrucosa — rotundato. Os et pectus nigra, parum flavovariegata. Elytra ♀ apicem abdominis vix superantia, uti in ceteris Tmetonotis formata, usque ad apicem fulvo-grisea, subopaca, fasciis transversis perdilutis; parte basali irregulariter reticulata, parte apicali venulis transversis parallelis, perfectis. Alae ♀ obtusae, margine externo arcuato, lobis apicalibus binis aeque longis; campus anterior nigrofuscus, venis nigris, area cubitali haud dilatata, quam medialis haud latiore; campus analis nigrofuscus, disco basali minore miniato. Femora postica crassa, marginibus arcuatis, latere interno nigro, ante apicem pallide bifasciata, externo fuscogrisea, superne perdilute obscure-bifasciata. Tibiae posticae coerulescentinigrae, annulis transversis pallidis 2 ornatae, spinis concoloribus nigris, in parte pallida pallidis, apice nigris.

	♀
Longitudo corporis	*22 mm*
„ *pronoti*	*6,5*
„ *elytrorum*	*17*
„ *femorum posticorum*	*13*

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

Diese interessante neue Species gehört einer exquisit südafrikanischen Gattung an und ist bisher die einzige Art dieses Genus, welche aus dem tropischen Afrika bekannt geworden ist. Sie kann mit keiner der bisher bekannten Arten verwechselt werden: mit *T. verrucosa* stimmt sie im Geäder und in der Färbung der Hinterflügel überein, wogegen sie in Form und Skulptur des Pronotums die *T. rugosa* nachahmt und sich durch dieses Merkmal sehr wesentlich von *T. verrucosa* unterscheidet, neben welche sie durch das schmale Cubitalfeld der Hinterflügel verwiesen wird.

42. ***Acrotylus coerulans*** Karny.

Das einzige vorliegende ♂ stimmt gut mit dem einzigen ♀ vom ägyptischen Sudan überein, nur ist es dunkler gefärbt.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂.

43. ***Pyrgomorpha granulata*** Stål.

Konkourre; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

44. ***Oxya cyanipes*** Karny (als *Catantops* beschrieben).

Hierher 2 Exemplare vom Ob. Niger, von denen eines an den Seitenkielen des Halsschilds jederseits eine schiefe gelbe Längsbinde trägt, die sich über die Hinterhauptseiten bis zum Scheitel fortsetzt und noch je eine breitere, ebenso gefärbte am Unterrand der Halsschild-Seitenlappen; das andere Exemplar ist fast ganz einfarbig. Beide haben schön blaue Hintertibien; hierdurch und durch die dunkle Körperfarbe von *Oxya hyla* leicht zu unterscheiden.

O. Niger; A. Klaptocz, 1911. 2 ♂♂.

45. ***Spathosternum nigrotaeniatum*** Stål.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 4 ♂♂, 1 ♀.

46. ***Tristria pallida*** Karny.

Von dieser sehr leicht kenntlichen Art liegen mir leider nur 3 Larven vor, 2 vom Ob. Niger, eine von Mamou (Okt. 1911).

47. ***Oxyrrhepes prosternalis*** Karny.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

48. ***Oxyrrhepes elegans*** Bol.

Vielleicht nur als Varietät von *O. virescens* anzusehen. Der einzige Unterschied, den ich nach der Originaldiagnose Bolivar's herausfinde, ist in der charakteristischen Tibienfärbung gelegen. Ein so gefärbtes Exemplar hat aber schon Krauss als *virescens* aus dem Senegalgebiet angegeben (♂). Mir liegt davon 1 ♀ vor (Ob. Niger, Okt. 1911) und 1 ♀ von dem typischen

49. ***Oxyrrhepes virescens*** Stål.

mit blassen Hinterschienen. Die Coll. Br. v. W. besitzt beide Formen; im Bau des männlichen Hinterleibsendes stimmen sie vollständig miteinander überein.

Ob. Niger; A Klaptocz, Nov. 1911. 1 ♀.
Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 2 Larven.

50. ***Oxyrrhepes procera*** Burm.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

51. ***Mesopsis laticornis*** Krauss.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂.
Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

Das ♀ hat die Basalhälfte der Hinterschenkel innen fast ganz schwarz.

52. ***Cyrtacanthacris ruficornis*** Serv.

Dabola; Jan. 1912. 1 ♂.

53. ***Phyxacra variolosa*** Krauss.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

54. ***Epistaurus bolivari*** Karny.

Hierher stelle ich 1 ♀, das nach den Genusmerkmalen (cf. Bolivar, 1889, p. 164) zu *Epistaurus* gehört und sich hierdurch von *Coptacra succinea* unterscheidet. Auch ist der Kopfgipfel zwischen den Fühlern deutlich schmaler und die Stirnrippe deutlich schärfer gerandet als bei dieser Art. Die Färbung ist heller, aber doch dunkler als bei dem Typus von *Epistaurus bolivari*. Die Flugorgane sind kürzer als bei beiden erwähnten Arten, indem sie die Hinterknie nur ganz wenig überragen und das Hinterleibsende kaum erreichen. Von *Epistaurus crucigerus* durch die orangegelben Hintertibien (bei *crucigerus* braun) und durch die Form des Halsschild-Mittelkiels sofort zu unterscheiden. Derselbe ist (in der Seitenansicht) viel stärker gebogen als bei *E. crucigerus* und bei *C. succinea* und stimmt hierin nur mit *E. bolivari* überein, als dessen Varietät ich das Exemplar vorläufig betrachte; doch ist es nicht ausgeschlossen, daß es sich vielleicht um eine neue Art handelt.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♀.

55. ***Catantops modestus n. sp.***

Fuscus, pedibus omnibus totis viridi-flavis. Oculi obliqui, magni; spatium interoculare verticis antennis vix latius. Costa frontalis distincte marginata, longitudinaliter sulcata, infra ocellum parum coarctata, ceterum aequilata. Pronotum margine antico rotundato-truncato, postico rotundato-angulato; carina mediana subtili, sed distincta, a sulcis transversis 3 intersecta, postico post medium sito; carinae laterales nullae. Elytra apicem abdominis haud vel vix attingentia, maxima parte pellucida, ad marginem anteriorem infuscata. Femora postica cum tibiis viridi-flava, concolora *vel extus levissime infuscata, genubus pallidis. Lobi meso- et metasternales ♀ intus rotundatae, distantes; mesosternales ♂ ad basin contigui, deinde valde divergentes, metasternales ♂ apice contigui. Lamina supraanalis ♂ rotundato-triangularis, longitudinaliter sulcata; cerci ♂ graciles, recti, lamina subgenitali distincte breviores, apice subtiliter bifidi. Lamina subgenitalis ♂ obtuse scaphoidea, ♀ rotundato-angulata.*

		♂	♀
Longitudo	*corporis*	*18 mm*	*22—23 mm*
„	*pronoti*	*3,5*	*4,5*
„	*elytrorum*	*12,5*	*15*
„	*femorum posticorum*	*9,5*	*12*

Diese unscheinbare, aber doch interessante neue Art ist von den bisher bekannten dem *C. rufipes* und *fuscipes* am nächsten verwandt; namentlich dem ersteren ist sie ziemlich ähnlich, aber doch leicht zu unterscheiden (schon durch die Tibienfärbung).

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 2 ♂♂, 2 ♀♀.

56. **Catantops stylifer** Krauss.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

57. **Catantops kraussi** Karny.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♀.

58. **Catantops melanostictus** Schaum.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 2 ♀♀.

Das eine der beiden Exemplare hat die Innenseite der Hinterschenkel fast ganz schwarz.

59. **Catantops pulchripes n. sp.**

Fusco-testaceus, genis infra oculos vitta longitudinali pallida obliqua ornatis. Costa frontalis infra ocellum longitudinaliter impressa. Pronotum antice rotundato-truncatum, postice obtuse angulatum; lobi laterales macula nigra abbreviata ornati, margine antico anguste pallidiora, parte postica dilute pallido, margine inferiore sat late pallide flavo. Elytra apicem abdominis ac genua postica perparum superantia, fusco-testacea, fusco-conspersa. Alae pallide coeruleae, apice infumatae. Prosterni tuberculum cylindricum, obtusissimum. Lobi meso- et metasternales nigromarginati; mesosternales vix distantes, metasternales contigui. Meso- ac metapleurae oblique pallide flavo-bivittatae. Femora postica superne transverse fusco-trivittata, vittis binis anterioribus in area externo-media continuatis, quarum *prima marginem inferiorem versus dilatata; ante eam area externo-media macula fusco-nigra ornata; area interno-media aurantiaca, maculis transversis nigris 4 ornata. Genua testacea. Tibiae posticae ima basi nigrae, deinde annulo lato laete aurantiaco ornatae, deinde angusto nigro, praeterea laete coeruleae, spinis nigris armatae. Abdomen subtus pallide testaceum; superne laete coeruleum, nigro-maculatum. Lamina supraanalis ♂ marginibus lateralibus duplo sinuatis, elongata, acuminata, parte basali perdistincte sulcata. Cerci ♂ graciles, sinuati, acuminati. Lamina subgenitalis ♂ scaphoidea, subtus medio impresso-excavata, cercos vix superans.*

		♂
Longitudo	*corporis*	*21 mm*
„	*pronoti*	*4,2*
„	*elytrorum*	*17,4*
„	*femorum posticorum*	*12*

Die schöne neue Species erinnert etwas an *C. melanostictus*, unterscheidet sich von demselben aber sofort durch den dunklen Querfleck am Grunde der Area externomedia und die sehr charakteristische Färbung der Hintertibien.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 1 ♂.

60. ***Catantops marginatus*** Karny.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 2 ♀♀.

In dasselbe Genus gehören auch 2 neue Formen, die ich aus Ostafrika besitze:

Catantops decoratus var. concolor n.

Differt a specie typica pronoti dorso obscuro, margine loborum lateralium et meso- et metapleuris concoloribus, obscuris, haud pallide fasciatis.

Kilima-Ndjaro. 1 ♂, 1 ♀.

Catantops viridipes n. sp.

Laete virescens. Spatium interoculare antennis distincte latius. Frons impresso-punctata. Costa frontalis inter antennas subampliata, subtus longitudinaliter sulcata. Pronotum unicolor, dense impresso-punctatum, angulo postico subrecto, lobis lateralibus parum obscurioribus. Tuberculum prosternale rectum, conicum. Lobi mesosternales linea longitudinali brevi contigui. Elytra apicem abdominis ac femorum superantia, basi laete virescentia, apice testacea, reticulo partim fusco. Alae laete aurantiaco-miniatae, apice succineae. Femora postica obscure viridula, extus subunicolora, vittis longitudi-

nalibus obsoletis ac interruptis fuscis, intus subtota fusca. Genicula pallida, viridia. Tibiae posticae virescentes, spinis concoloribus, apice nigris, intus 8—9, extus 7 armatae. Abdomen viridi-flavum, superne purpureum. ♂ *ignotum.*

		♀
Longitudo	*corporis*	*27 mm*
„	*pronoti*	*6*
„	*elytrorum*	*23,6*
„	*femorum posticorum*	*14*

Die neue Art steht dem *C. vanus* aus Sansibar sehr nahe, unterscheidet sich von demselben aber durch viel geringere Größe, den spitzen Brustzapfen, die roten Hinterflügel und die geringere Zahl der Dornen der Hinterschienen.

Dar-es-Salam. 1 ♀.

61. ***Metaxymecus patagiatus*** Karsch.

Diese von Karsch aus Adeli beschriebene Art stimmt mit einem mir in der Klaptocz-Ausbeute und einem aus Dar-es-Salam vorliegenden Exemplar ziemlich gut überein, unterscheidet sich aber von ihnen in der Färbung. Karsch gibt an: „Seitenlappen des Pronotum vorwiegend schwarz, glänzend, punktiert, schalgelb gefleckt. Deckflügel dunkel, mit gelbem Postradialfelde.“ Dagegen sind sie bei den beiden mir vorliegenden Exemplaren ziemlich einfarbig dunkel, nur bei dem aus Französisch Guinea stammenden Exemplar im Discoidalfeld hell gefleckt und davor mit heller Längsbinde. Der Brustzapfen (über den Karsch nichts angibt) ist stark depreß, etwas nach hinten gebogen, gegen das Ende zu verbreitert und dort zweilappig. Jedenfalls möchte ich die Abweichungen von der Karsch'schen Diagnose in der Färbung nicht als Speciesmerkmal ansehen, sondern hier nur Farbenvarietäten annehmen; bei den von Karsch beschriebenen Exemplaren scheint es sich um eine *var. marginella* zu handeln.

62. ***Eyprepocnemis plorans*** Charp.

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♀.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

Das Exemplar von Mamou ist auffallend kleiner als das vom oberen Niger.

63. ***Tylotropidius staeli*** Kirby.

Kirby trennt die westafrikanischen Exemplare von den südafrikanischen (*didymus*), mit denen sie bisher vereinigt waren, leider aber ohne einen Unterschied anzugeben.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. Mehrere Exemplare.

64. ***Cataloipus klaptoczi* n. sp.**

Fusco-testaceus, viridi-pictus. Costa frontalis obtusa, haud sulcata, impresso-punctata. Foveolae verticis nullae. Pronotum margine antico rotundato, postico truncato, fuscum, ad carinas laterales utrinque longitudinaliter viridi-vittatum, carinis ipsis rectis, antrorsum parum convergentibus, lobis lateralibus nonnumquam pallidioribus, margine inferiore obtuse subangulato, sinu humerali nullo. Elytra testacea, maculis parvis nigris ornata, postice saepe longitudinaliter viridi-vittata, apicem abdominis attingentia (♂) *vel distincte breviora* (♀). *Alae hyalinae decolores. Prosterni tuberculum acuminatum, recurvum. Lobi meso- et metasternales distantes, margine interno mesosternales retrorsum divergente, metasternales parallelo. Femora postica apicem abdominis parum superantia, extus concolora vel obsolete infuscata, intus pallida. Tibiae posticae laete coeruleae, basi obsolete testaceae, spinis pallidis apice nigris utrinque 9—11 armata. Lamina supraanalis ♂ discoidea, spinis acutis duabus cruciatis armata. Cerci ♂ magni, compressi, foliacei, late triangulares. Lamina subgenitalis ♂ magna, medio profunde rotundato-incisa, incisione fere usque ad basin laminae perducta, plus duplo latitudine longiore, eoque modo utrinque appendice longo, depresso, taeniiformi formato.*

		♂	♀
Longitudo	*corporis*	*24—28 mm*	*50—51 mm*
„	*pronoti*	*4,6— 5*	*9—10*
„	*elytrorum*	*18— 19*	*25,5—27*
„	*femorum posticorum*	*18,4— 19*	*31,5—34,5*

Mamou; A. Klaptocz, Sept. bis Okt. 1911. 3 ♂♂, 2 ♀♀, 3 Larven.

Die neue Art erinnert in der Färbung und im Gesamthabitus ganz auffallend an *Eyprepocnemis herbacea* Serv. und noch mehr an *E. speciosa* Sjöst., unterscheidet sich aber von beiden durch die blassen Hinterflügel und vor allem durch den ganz charakteristischen Bau des männlichen Hinterleibsendes, durch den sie auch von allen bisher bekannten *Cataloipus*-Arten wesentlich abweicht.

Fam. *Phasmidae*.

65. ***Gratidia gracilipes*** Westw.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 2 Exemplare.

Fam. *Forficulidae.*

66. ***Forficula barroisi*** Bol.

Hierher stelle ich ein mir aus Dabola vorliegendes Exemplar, das mit der Bolivar'schen Originaldiagnose recht gut übereinstimmt und sich nur durch etwas schlankeren Körper, etwas geringere Größe und einfarbige Elytren unterscheidet. Gegenüber der nach Krauss-Bormans damit synonymen *F. escherichi* würde sich noch ein Unterschied darin finden, daß nach Krauss das Analsegment „um die Mitte des Hinterrandes einen Querwulst, nicht aber zwei Querwülste über jeder Zangenwurzel besitzt", worin das mir vorliegende Exemplar mit *F. lucasi* übereinstimmt, sich von dieser aber sofort durch die viel längeren schlankeren Zangen unterscheidet. Bolivar gibt dagegen an: „Segmento anali ... prope marginem posticum callis duobus transverse rugosis, fovea media separatis", so daß also auch in dieser Beziehung völlige Übereinstimmung zwischen meinem Exemplar und der *F. barroisi* herrscht. Übrigens wurde die von Kirby vorgenommene Trennung auch von Burr (Gen. Ins.) nicht anerkannt.

Dabola; A. Klaptocz, Jan. 1912. 1 ♂.

Fam. *Blattidae.*

67. ***Ischnoptera pluriramosa n. sp.***

Fusco-testacea. Spatium interoculare late transverse fusco-fasciatum, necnon fronte punctis fusco-nigris ornata. Pronotum dense et subtiliter fusco-punctatum, maculis majoribus nullis. Elytra ad venas longitudinales punctis discretis fuscis ornata, ramis costalibus circa 20 instructa, vena radiali 5-ramosa, mediali ac cubitu unitis 12-ramosis. Alae infuscatae venis fusco-nigris, ramis costalibus 14, vena radiali furcata, ramo anteriore ramulos 5 in marginem anticum emittente, posteriore apice bifurcato; vena media simplex; cubitus retrorsum ramos 9—10 emittens, quorum 4 marginem attingentes, ceteri 5 vel 6 incompleti, erga venam dividentem directi. Femora omnia postice in margine superiore ac inferiore spinis 3—4 armata. Lamina supraanalis ♂ non producta, subgenitalem haud superans. Cerci ♂ modice longi, ferruginei, apice infuscati. Lamina subgenitalis ♂ rotundata, leviter asymmetrica, stylis duobus instructa, quorum dexter in exemplari unico vix visibilis, verruciformis (rudimentarius an fractus?).

	♂
Longitudo tota	*15,6 mm*
„ *corporis*	*13,5*
„ *pronoti*	*3,4*
Latitudo pronoti	*4,3*
Longitudo elytrorum	*13*

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. 1 ♂.

Die neue Art kommt in der Färbung von den bisher bekannten Arten wohl der *I. relucens* aus Kamerun am nächsten, unterscheidet sich aber von derselben durch die punktierten Elytren und die durchwegs dunklen Adern der Hinterflügel; von allen mir bekannten Arten durch das Geäder deutlich abweichend, namentlich durch die große Zahl der Seitenäste des Cubitus der Hinterflügel, von denen 5—6 den Flügelrand nicht erreichen, sondern nur gegen die Vena dividens gerichtet sind. Bildet in dieser Beziehung den vollständigen Gegensatz zu der von mir aus Südwest-Afrika beschriebenen *I. uniramosa*, von der sie sich überhaupt durch viel reichere Verästelung aller Hauptadern unterscheidet.

68. ***Blattella germanica*** Linn.

Mamou; A. Klaptocz, Okt. 1911.

Ein einziges Exemplar, das sich nach dem Geäder der Hinterflügel als *var. shuguroffi* erweist.

69. ***Calolampra morio*** Karny.

Mamou; A. Klaptocz, Sept. 1911. 2 ♀♀.

Fam. *Mantidae.*

70. ***Tenodera sp.***?

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. Junge Larve.

71. ***Tenodera superstitiosa*** Fabr.

Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 1 ♀.

72. ***Sphodromantis lineola*** Burm.?

Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911. Einige Larven.

73. ***Mantis religiosa*** Linn.

Dubreka; A. Klaptocz, 1911. 2 ♂♂, 3 ♀♀.

74. ***Oxyothespis senegalensis*** Sauss.

Mamou; A. Klaptocz, Sept. 1911. 1 Larve.
Ob. Niger; A. Klaptocz, 1911. 2 Imagines.

75. ***Calidomantis coxalis*** Sauss.

Hierher stelle ich 1 grünes (Mamou; A. Klaptocz, 12./9. 1911) und 1 braunes ♀ (Konkourre, A. Klaptocz, Okt. 1911) und 2 braune ♂♂ (Dubreka; A. Klaptocz, 1911), obwohl sie etwas vom Typus der Art abweichen. Die Vordercoxen tragen bei den ♀♀ innen 3 schwarze Punkte, bei den ♂♂ sind sie einfarbig. Vorderschenkel innen mit 3 schwarzen Punkten und außerdem einigen solchen am Grunde der größeren Dornen. Elytren beim ♀ fast bis zum Hinterleibsende reichend; Hinterflügel der ♀♀ lebhaft orangegelb, nur die opake, die Vorderflügel überragende Spitze ist so gefärbt wie die Elytren.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Bathynella natans und ihre Stellung im System.

Von

P. A. Chappuis.

(Aus der Zoologischen Anstalt der Universität Basel.)

Mit Tafel 3 und 17 Abbildungen im Text.

Geschichtliches.

Bei seinen Untersuchungen über die Fauna der Brunnengewässer von Prag fand Vejdovský im Jahre 1880 einen merkwürdigen Kruster, den er *Bathynella natans* nannte. Das Tierchen wurde in 2 Exemplaren erbeutet. Von diesen ging eines zugrunde, und so mußte Vejdovský an Hand des einzigen überlebenden die Beschreibung seines Fundes vornehmen.

Mit einigen Bedenken, wie er selbst sagt, veröffentlichte der Prager Zoologe die Abbildung und Beschreibung der neuen Art. In seiner Abhandlung (Lit. No. 1) sagt er: „Ich belegte ihn [den Krebs] mit dem Namen *Bathynella natans,* trotzdem ich über dessen Organisation und systematische Stellung sehr unvollkommene Aufschlüsse gewinnen konnte. Deshalb veröffentliche ich bereits jetzt die jedenfalls dürftigen Resultate meiner Beobachtungen, um meine Fachgenossen auf dieses Krebschen aufmerksam zu machen. Ich bin überzeugt, daß es wohl in den Brunnengewässern verbreiteter ist, und lediglich seiner Winzigkeit wegen übersehen wurde."

Im Jahre 1900 erschien eine kurze Beschreibung des Tieres von W. T. Calman (3), der das Präparat Vejdovský's von neuem untersuchte und mit *Anaspides tasmaniae* G. M. Thomson verglich. Er kam zu dem Schlusse, daß diese zwei Tiere ohne Zweifel verwandt sein müßten, doch konnte der englische Autor nichts Neues über *Bathynella* mitteilen.

33 Jahre nachdem der erste Fund gemacht wurde und nachdem *Bathynella* von manchen Forschern als Phantasiegebilde auf die Seite geschoben worden war, war es mir vergönnt, durch einen glücklichen Zufall, in einem verlassenen, von Gebüsch umwucherten Sodbrunnen bei Basel, *Bathynella natans* Vejd. wiederzufinden.

Die Abbildungen und Beschreibung Vejdovský's sind allerdings, wie zu erwarten war, lückenhaft und weisen an manchen Orten Fehler auf, die nach schriftlicher Mitteilung Vejdovský's nur durch die damals sehr mangelhafte Konservierungsmethode sich erklären lassen.

Herr Prof. Vejdovský hatte die Freundlichkeit, mir das von ihm als Canadabalsam-Präparat aufbewahrte Exemplar aus dem Prager Brunnen zu senden, und ich konnte mit Leichtigkeit die Identität meines Untersuchungsmaterials mit *Bathynella* feststellen. Das Prager Präparat selbst ist im Laufe der Jahre stark geschrumpft, so daß man nur wenig Einzelheiten erkennen kann; da jedoch das gleiche Tier jetzt wieder gefunden worden ist, hat das Präparat nur noch historischen Wert.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Vejdovský und Herrn Dr. W. T. Calman für die freundliche Hilfe, die sie mir bei Beschaffung der Literatur leisteten, bestens danken. Die vorliegende Arbeit ist in der Zoologischen Anstalt der Universität Basel ausgeführt worden, und es ist mir eine angenehme Pflicht, meinen verehrten Lehrern Herrn Prof. Zschokke und Herrn Dr. Janicki meinen Dank für ihr reges Interesse und ihre Unterstützung auszusprechen.

Fang.

Wie schon gesagt, fand ich *Bathynella* in einem lichtlosen Brunnenschachte, wo das Tier, sich von Detritus ernährend, ein verborgenes Dasein führte.

Ganz zufällig gelangte ich an diese verlassene, von Gebüsch umwucherte Stelle, an der in früheren Zeiten ein schon seit 10 Jahren abgebranntes Bahnwärterhäuschen stand.

Die Untersuchung des 8 m tiefen und 1 m im Durchmesser messenden Brunnenschachtes geschah auf folgende zwei Arten. Ein kleines Säckchen aus Müllergaze wurde an der Ausflußöffnung der Brunnenpumpe befestigt und diese in Bewegung gesetzt. Nachdem eine genügende Menge Wasser durchgeflossen, wurde das Säckchen abgenommen und in einem mitgebrachten Gefäße ausgewaschen. Nachdem dies geschehen, ließ ich ein kleines Planctonnetz wiederholt in den Schacht hinunter, wirbelte den am Grunde des Brunnens angesammelten Schlamm auf und brachte den Inhalt des Netzes in ein besonderes Gefäß.

Mit der ersten Methode, dem Pumpen, förderte ich die frei im Wasser schwimmenden und die an der Brunnenröhre herumkriechenden Tiere, wie Cyclopiden, einige Oligochäten und *Bathynella*, zutage; mit der zweiten Methode aber fing ich die im Detritus sich aufhaltenden Organismen, *Difflugia*, Harpacticiden, Nematoden usw. und einige Bathynellen. Auf diese Weise hatte ich eine gewisse Sonderung; denn obgleich ich in dem nach Methode 2 erbeuteten Material auch solche Tiere hatte, die ich durch Pumpen heraufbeförderte, so fehlten im Pumpmaterial doch meist die im Detritus lebenden Tiere. Das auf diese Weise gewonnene Material wurde dann im Laboratorium mittels eines Binokulars untersucht und sortiert. Die weitere Bearbeitung der Tiere geschah immer, während sie noch lebten, und nur in wenigen Fällen war ich gezwungen, meine Fänge durch Formol vor Zersetzung zu schützen.

Die nähere Untersuchung geschah am lebenden Tiere, das seiner Durchsichtigkeit wegen gute Resultate zutage förderte, an Totalpräparaten sowie an Schnittserien.

Die zu Präparaten verarbeiteten Exemplare wurden mit Pikrinessigsäure, Carnoý'scher und Schaudinn'scher Lösung fixiert. Mit Chromessigsäure erzielte ich keine guten Resultate. Gefärbt wurden die Totalpräparate mit Boraxkarmin bzw. Delafield's Hämatoxylin, die Schnittpräparate mit Delafield's oder Eisenhämatoxyin mit Nachfärbung durch Eosin.

Biologie.

Der Brunnen, in dem Vejdovský die ersten Exemplare von *Bathynella* fand, beschreibt der Autor mit folgenden Worten:

Karmelitengasse.

No. 528:

„Der etwa 20 M. tiefe Brunnen mit 4 M. Wasserstand ist in gutem Stande. Das Wasser bildete einen schwachen grünlichen

Ansatz. Am Boden befinden sich viele in Fäulniss begriffene organische Stoffe, mit zahlreichen niederen Thier- und Pflanzenorganismen. Es erschienen darin Würmer, *Enchytraeus Buchholzii* und *ventriculosus*, ferner ein interessantes Krustenthier, *Bathynella*. Am 7. December 1880.“

In meinem Journal über die Beobachtungen an Grundwasserbrunnen bei Basel schrieb ich am Tage nach dem ersten Funde:

Niederholzstraße.

No. 135:

Fangmethode: Planctonnetz und Gepumpt.

Tiefe: 7 m. Temp. 10,5 °.

Verlassener Brunnen, im Gebüsch versteckt, bei einem abgebrannten Bahnwärterhäuschen. 20 m von Bahndamm. Mit einem Holzdeckel schlecht verschlossen. Faulende Mäuse und Schnecken und viel Detritus auf dem Boden. Wasserstand: 30 cm.

Gefunden:

Crust.	*Bathynella natans* VEJDOVSKÝ
	Cyclops unisetiger GRÄTER
	Phyllognathopus viguieri MRZ.
	Alona rectangula SARS
Vermes.	*Plectus palustris*
	Mononchus macrostoma
	Dorylaimus macrolaimus
	Oligochäten
	Rotifer macrurus
Protozoa.	*Paramaecium sp.*
	Stentor coeruleus
	Spirostomum sp.
	Difflugia piriformis var. lacustris PEN.

Vergleichen wir nun diese zwei Mitteilungen, so fällt uns sofort der Reichtum an faulenden organischen Stoffen und an niederen Organismen auf, die in beiden Brunnen vorhanden waren. Dies ist aber auch die einzige Analogie der beiden Brunnen, denn während im Fundort Basel die Crustaceen stark vertreten waren, fehlten sie in Prag vollständig. Das Gleiche gilt für die Würmer, die in meinem Material in großer Zahl auftraten und in Prag bis auf 2, die einer meist terrestrischen Art angehören, fehlten.

Von den Krustern, die ich gefunden habe, waren 2 Arten bis jetzt nur für unterirdische Gewässer nachgewiesen worden, zu denen ich nun noch *Phyllognathopus viguieri* hinzufügen kann, der nach meiner Überzeugung nur passiv, d. h. durch Quellen verschleppt, an die Erdoberfläche gelangt ist und sich dort, durch sein geringes Feuchtigkeitsbedürfnis und seine große Fruchtbarkeit begünstigt, von neuem angesiedelt und verbreitet hat. Ich bezweifle jedoch, daß die Exemplare, die Mrazek (12) in Böhmen fand, und der *Belisarius viguieri* von Maupas identisch sind, erstens weil ein Forscher wie Mrazek, auf das vibratile Organ in der Maxillendrüse aufmerksam gemacht, dieses unmöglich übersehen hätte, und zweitens, weil die Furcalborsten beider Arten große Unterschiede in Länge und Breite aufweisen.

Die Tiere, die ich gefunden, stimmen in allen Einzelheiten mit den Exemplaren von Maupas (13) aus Algier überein, wie ich es in meinem Aufsatz in Zool. Anz., Vol. 44, No. 12, schon bemerkt habe.

Die 2 anderen Kruster, die der Höhlenfauna angehören, sind *Cyclops unisetiger*, der 1908 von Gräter (16) in der Grotte de Vert im Neuenburger Jura gefunden wurde, und *Bathynella natans* Vejd. Über die Art und Weise, wie diese Tiere in die Brunnen gelangen, gibt Vejdovský in seiner Arbeit über „Thierische Organismen der Brunnengewässer von Prag“ bei der Behandlung der Herkunft des Brunnenflohkrebses, *Niphargus puteanus*, folgende Erklärung ab:

„Es ist nicht anzunehmen, dass dieses Krustenthier von der Oberfläche in die Brunnenwasser eingedrungen wäre, aus Ursachen, welche schon Fries und Joseph hervorgehoben. Auf das bestimmteste kann man jedoch behaupten, daß *Niphargus* in unsere Brunnen einzig mit Grund- und Quellwasser gelangt. Diese Erklärung unterstützen folgende Facta: Der Brunnenflohkrebs kommt schon im Wasser des Gemeindebrunnens am Josephsplatz vor, obwohl dieser erst vor fünf Jahren angelegt wurde. Dass dieser Krebs von der Oberfläche in das Wasser des besagten Brunnens eingeschleppt worden wäre, ist kaum anzunehmen, weil der Brunnen auf der Oberfläche vorzüglich verschlossen ist. Eier und Keime desselben werden vom Winde nicht übertragen, weil sie das Weibchen in einem besonderen Sacke mit sich herumträgt, selbst jedoch an der Luft sogleich umkommt. Und eine noch festere Stütze für unsere Erklärung ist der oben erwähnte Brunnen in Bechlin; er wurde im Jahre 1881 angelegt und schon im folgenden Winter und Frühjahr erschienen darin mehrere Exemplare des Brunnenflohkrebses.

Es verbleibt desshalb nur die einzige Möglichkeit in der Erklärung des Ursprungs besagten Krustenthieres in den Brunnengewässern. Das Grund- und Quellwasser hat an den betreffenden Orten seinen Ursprung in unterirdischen Basinen und Höhlen, wo der eigentliche Sitz des Brunnenflohkrebses ist; von dort gelangt er vermittelst der Quellen in die Trinkwässer.“

Diese Erklärung Vejdovský's stimmt auch mit meiner Anschauung über den Ursprung der Brunnenfauna, die zugleich die der Höhlen ist, überein.

Eine andere Art der Brunnenfauna ist die, die jedem einzelnen Brunnen eigen ist und durch Umformung der von der Erdoberfläche rezent hineingefallenen oberirdischen Formen entstanden ist. Daß *Bathynella* nicht zu dieser Art der Brunnenfauna gehört, ist klar, denn wo würden wir auf der Erdoberfläche irgendein Wesen finden, das durch die Folgen der unterirdischen Lebensweise *Bathynella* ähnlich geworden wäre?

Es ist darum interessant zu hören, wie Vejdovský, trotz seiner sehr unvollkommenen Kenntnis dieses Krusters, über dessen Herkunft dachte. Er sagt auf p. 25 der schon genannten Arbeit: „Sehr schwierig ist es, sich über den zarten Kruster *Bathynella natans* auszusprechen, welcher nur in einem Brunnen auf der Kleinseite (deutsche Lehrerbildungsanstalt) in 2 Exemplaren entdeckt wurde. Möglich, dass er in Brunnengewässern verbreiteter ist, aber seiner Winzigkeit wegen wird er leicht übersehen. Wir fanden ihn in besagten Brunnen im Monat December 1880, in der Zeit, wo die fernere Untersuchung der prager Brunnen überhaupt unterlassen wurde. Wo soll man den Ursprung dieses Krustenthieres suchen? Vielleicht ist es eine abgeleitete Art von irgend welchem Kruster, der mit der Zeit in den Brunnen gelangt war, in welchem Falle man nur an einen, den Copepoden nahestehenden Vertreter denken könnte. Es ist auch möglich, dass *Bathynella* mit Quellwasser in die Brunnen eindringt, daß sie jedoch in den Gewässern der unterirdischen Grotten überhaupt ihrer Kleinheit wegen übersehen wurde.“

Die Höhlen sind noch zu wenig vollständig erforscht worden, als daß man sich ein klares Urteil über ihre Fauna bilden könnte, allein wenn *Bathynella* bis jetzt noch in keiner hat nachgewiesen werden können, so rührt das nicht von ihrer Kleinheit, sondern wohl von ihrer verborgenen Lebensweise her.

Daß *Bathynella* einmal, im phylogenetischen Sinne, ein Bewohner der Erdoberfläche war, ist höchst wahrscheinlich; vielleicht läßt sich als eine Reminiszenz davon das Auftreten der ♂♂, das an eine Periodizität geknüpft ist, betrachten.

Die auffallende Tatsache, die mich an eine solche Periodizität in der Fortpflanzung von *Bathynella* denken läßt, ist folgende:

Als ich im August 1913 die ersten Exemplare von *Bathynella* fand, bemerkte ich, daß nur ♀♀, die schon reife Ovarien besaßen, sich unter dem Material befanden. Von Zeit zu Zeit besuchte ich den Fundort, in der Hoffnung auch ♂♂ zu erbeuten. Bei einem Besuche am 17. November 1913 fand ich wieder nur ♀♀ vor. 2 Tage später aber, am 19. desselben Monats, bemerkte ich eine starke Zunahme der erbeuteten Tiere, und als ich die Exemplare näher untersuchte, fand ich, daß über die Hälfte derselben ♂♂ waren. Sie hatten sich binnen höchstens 48 Stunden so weit entwickelt, daß ich nur ein einziges Jugendstadium auffinden konnte. Beide Male war die Methode der Untersuchung des Brunnens genau die gleiche; somit halte ich es für ausgeschlossen, daß ich am 17. November etwa vorhandene junge ♂♂ nicht ins Netz bekommen haben sollte. Im Monat Dezember begannen die ♀♀, nachdem sie ihre Eier abgelegt hatten, auszusterben, und Ende Januar hatte ich in meinem kleinen Aquarium nur noch ♂♂, die gleich wie die zur selben Zeit noch im Brunnen lebenden vollständig steril waren. Ende Februar waren alle *Bathynella*, die ich im Laboratorium besaß, ausgestorben, und wiederholte Besuche am Fundorte förderten keine lebenden Exemplare zutage. Im Monat Februar wurde unglücklicherweise der Brunnen, in dem ich den interessanten Kruster gefunden hatte, zugeschüttet, und obgleich ich sofort in anderen Brunnen nachschaute, fand ich kein Exemplar von *Bathynella* mehr. Endlich am 3. Juli 1914 fand ich, daß das kleine Laboratoriums-Aquarium, das ich letzten Herbst ausschließlich mit Material aus dem Brunnen besetzt und in welchem *Bathynella* dem Fortpflanzungsgeschäft obgelegen hatte, wieder das seltene Tier beherbergte.

Die bei dieser Gelegenheit beobachteten 3 Tiere waren junge ♀♀, mit unentwickelten Geschlechtsorganen, so daß ich wohl daraus schließen kann, daß dieselben, trotzdem im Aquarium anormal hohe Temperatur herrschte, sich aus den im Winter abgelegten Eiern entwickelt hatten.

Das plötzliche Auftreten der ♂♂ zu einer Jahreszeit, wo sonst alles Geschlechtsleben zu erlöschen pflegt, und das Aussterben der Tiere in den Monaten Januar-Februar geben zu allerlei Vermutungen Anlaß.

Über den Grund, warum *Bathynella* die subterranen Gewässer aufgesucht hat, kann man sich selbstverständlich nicht aussprechen, da noch keine genügenden Beobachtungen vorliegen, aber die Tatsache, daß *Bathynella*, obwohl ein Bewohner kalter Orte, bei Temperaturen bis zu 20° C ohne irgendwelche Störungen leben und sich fortpflanzen kann, schließt dieses Tier von der Gruppe der stenothermen Tiere aus.

Wenn die obengenannten Voraussetzungen sich als richtig erweisen sollten, so erinnert das Verhalten gewisser Cladoceren, die während des Sommers sich parthenogenetisch vermehren und deren ♂♂ nur zu einer gewissen Jahreszeit auftreten, stark an das oben über *Bathynella* Gesagte. Obwohl keine Beobachtungen über die Herkunft und das Ausschlüpfen der ♀♀ vorhanden sind, ist die Annahme, daß sich diese den Sommer durch parthenogenetisch vermehren und dann zur Überwinterung Dauereier bilden, unwahrscheinlich. Die ersten weiblichen Exemplare fand ich Ende August, und das Auftreten der ♂♂ fällt erst in Mitte November; wenn sich nun die ♀♀ während dieser Zeit vermehrt hätten, so würde mir höchstwahrscheinlich einmal eines derselben in einem mehr oder weniger jugendlichen Stadium in die Hände geraten sein. Dem war aber nicht so; sämtliche gefangenen Exemplare zeigten während des Zeitraums von $1\frac{1}{2}$ Monaten stets dieselben Eigentümlichkeiten; das Ovarium war immer in gleicher Weise mit 1—2 reifenden und einer Reihe anderer mit weniger Dotter versehenen Eiern gefüllt.

Morphologie.

Die folgende Beschreibung von *Bathynella natans* ist das Resultat von längeren Untersuchungen an zahlreichen Exemplaren. Eine vorläufige Mitteilung wurde im Zool. Anz., Vol. 44, 1914 veröffentlicht. Wenn man das 1,5—2 mm lange Tier mit bloßem Auge schwimmen sieht, so erinnern uns die Bewegungen, mit Hilfe deren es vorwärts strebt, an das mühsame Rudern der Harpacticiden. Unter dem Mikroskop aber bietet uns die Form des Körpers und der Gliedmaßen zunächst das Bild gewisser Anisopoden, wie z. B. *Apseudes* u. a.

Im allgemeinen ist das Tier durchsichtig und von gelblicher Farbe, die sich in der Kopfregion stärker ausprägt und nach hinten in grau übergeht. Der Körper ist schlank, 8—9mal so lang wie breit, und überall von gleicher Breite. Die vorderen Segmente sind zylindrisch, erst das Abdomen zeigt manchmal eine schwache laterale Kompression, die im letzten Segmente wieder abnimmt.

Das Integument ist dünn und durchsichtig und zeigt weder Kalkeinlagerungen noch Unregelmäßigkeiten irgendeiner Art.

Der ganze Körper besteht, den Kopf eingerechnet, aus 15 vollständigen Segmenten, die alle gegeneinander beweglich sind und sich in folgende Regionen zusammenfassen lassen:

1. Segment Kopf
2.—9. Segment Thorax
10.—15. Segment Abdomen.

Der Kopf ist ungefähr gleichlang wie die 2 darauffolgenden Segmente, deutlich vom Thorax getrennt und daher frei beweglich. Sein frontaler, ein wenig abgeplatteter Teil trägt 2 Antennenpaare. Augen sind nicht vorhanden. Die Mundgliedmaßen bestehen aus einer quadratischen Oberlippe, einer kleinen Mandibel, einer aus 2 kleinen beborsteten Tastern zusammengesetzten Unterlippe und 2 Maxillenpaaren.

Die folgenden Thoracalsegmente sind alle einander ähnlich; dasselbe gilt von den Beinpaaren, die jedes von ihnen trägt. Eine Ausnahme macht das Fußpaar des 8. Thoraxsegments, das beim ♂ zum Begattungsapparat umgewandelt ist, beim ♀ dagegen zu Stummeln degeneriert erscheint.

Das Pleon oder Abdomen ist wenig kürzer als der Thorax und trägt ein verkümmertes Pleopodenpaar im 1. Segment sowie die Uropoden. Den Abschluß des Körpers bildet das anormal entwickelte Telson.

Antennen (Fig. A u. B). Die 1. Antenne ist so lang wie der Kopfabschnitt und das 1. Thoracalsegment zusammen. Sie besteht aus einem kräftigen 9gliedrigen Schafte mit einem warzenförmigen Endopoditen am 5. Gliede und Borsten, die an verschiedenen Stellen des Schaftes inseriert sind. Vejdovský hatte in seiner ersten Beschreibung die 2 basalen Glieder als 1 einziges Glied betrachtet, doch Beobachtungen mit starker Vergrößerung zeigten mir, daß es sich um 2, sehr undeutlich voneinander getrennte Glieder handelt. Am vorletzten und letzten Gliede der 1. Antenne sind große Sinneskolben angebracht, die sich durch ihre Durchsichtigkeit auszeichnen. Die 2. Antenne besteht aus einem 3gliedrigen Protopoditen, einem 5gliedrigen Exopoditen und einem kleinen, 1gliedrigen, walzenförmigen Exopoditen, der an seinem distalen Ende 2 Borsten trägt. Die eine davon ist kurz und reicht ungefähr bis zur Hälfte der anderen.

Letztere verdickt sich an ihrem oberen Ende und teilt sich dann in 2 Teile. Ob diese Borste sensitiver Natur ist oder nicht, konnte ich ihrer Struktur nach nicht ermitteln. Die Verdickung aber an der Spaltungsstelle sowie Ganglienzellen, die der Protopodit der 2. Antenne beherbergt, lassen sensitive Eigenschaften vermuten.

Die 1. Antennen werden beim Schwimmen und Kriechen wagrecht, in der Fortsetzung der Körperachse gehalten, während die 2. am Ende des Protopoditen ein „Knie“ bilden, so daß sie beinahe senkrecht zu den 1. Antennen zu stehen kommen, wie das aus Fig. 1 Taf. 3 ersichtlich ist. Unterschiede in Bau, Bewehrung und Gliederzahl der Antennen zwischen ♂ und ♀ konnte ich nicht beobachten.

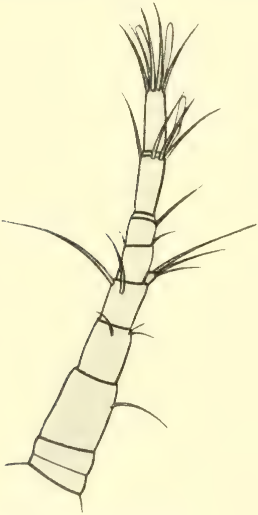


Fig. A. Erste Antenne.

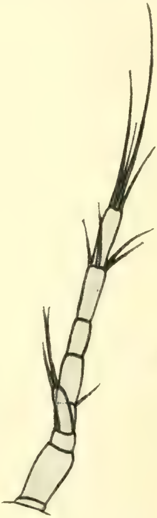


Fig. B. Zweite Antenne.

Was die Beborstung anbetrifft, so waren immer einige Unterschiede auch bei Tieren gleichen Geschlechts zu bemerken, wie überhaupt *Bathynella* in dieser Hinsicht wenig Beständigkeit zeigt.

Mundgliedmaßen (Fig. C, D, E): Die Oberlippe ist quadratisch und mit einem feinen Borstenrande versehen.

Die Mandibel besteht aus einer kräftigen Kaulade und einem 3gliedrigen Taster, der an seinem distalen Ende 2 starke Haken trägt (Fig. C). Die Lade ist verhältnismäßig schmäler als die der Verwandten von *Bathynella*. Sie scheint nur zum Schneiden geeignet zu sein. Auch der Taster zeigt wenig Ähnlichkeit mit dem der Pleopodophora. Er ist viel kleiner als bei diesen und besteht aus 2 gleichlangen Gliedern und einem 3. kugelförmigen, das auf das 2. aufgesetzt ist.

Die Unterlippe wird durch zwei eiförmige, am freien Ende behaarte Plättchen gebildet.

Die erste Maxille ist eine einfache, 2gliedrige Platte mit beborstetem Endgliede. Die kurzen und dicken Borsten inserieren am inneren Rande der Maxillenplatte (Fig. D).

Die zweite Maxille ist schon wesentlich komplizierter gebaut, sie besteht aus 2 Laden, die je eine befiederte Borste tragen, einem Endopoditen und einem als Taster ausgebildeten Exopoditen (Fig. E).

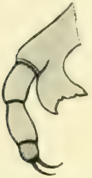


Fig. C. Mandibel.

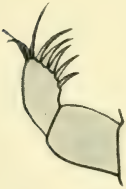


Fig. D. 1. Maxille.

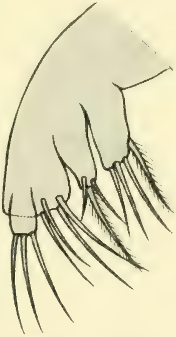


Fig. E. 2. Maxille.

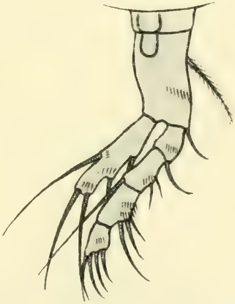


Fig. F. 1. Thoracalbein.

Beim lebenden Tiere werden die Mundgliedmaßen eng aneinander gelegt, und aus diesem Grunde konnte Vejdovský nur die Mandibel erkennen. Wegen der Kleinheit der Tiere bietet die Präparation der Mundgliedmaßen einige Schwierigkeit.

Beinpaare des Thorax (Fig. F—K u. R).

Auf die Mundgliedmaßen folgen 7 Paare gespaltener Beine, die an ebensovielen, scharf abgegrenzten Segmenten des Mittelleibes entspringen und unter sich eine große Ähnlichkeit zeigen.

Als Typus eines solchen Beins kann gelten der Besitz eines

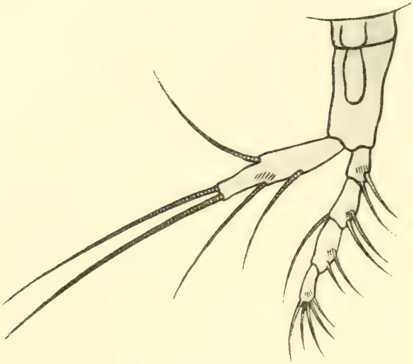


Fig. G. 2. Thoracalbein.

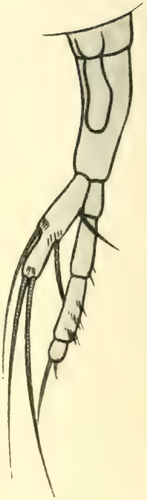


Fig. H.
5. Thoracalbein.

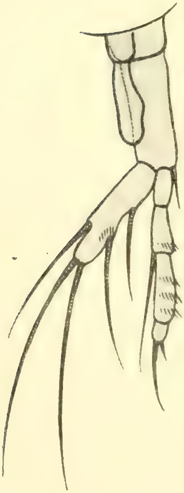


Fig. J. 7. Thoracalbein.

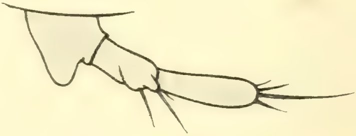


Fig. K. 8. Thoracalbein. ♂.

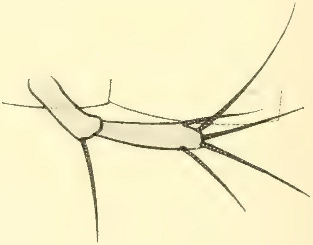


Fig. L. 1. Pleopod.

2gliedrigen Protopoditen, eines 4gliedrigen Endopoditen und eines 1gliedrigen, blattförmigen Exopoditen.

Das 1. Glied des Protopodits stellt sich als breite Platte dar, die selten scharf vom 2. Gliede getrennt ist. Sie trägt die als Respirationsapparat funktionierenden Epipodialanhänge, die aus 2 kurzen Fortsätzen, einem schuppenförmigen und einem mehr fingerförmigen, bestehen. Auf das 2. Glied des Protopoditen folgen die 2 Spaltfußäste. Sie sind frei beweglich und dienen beim Schwimmen als hauptsächlichstes Fortbewegungsmittel. Obwohl die Beinpaare des Thorax im wesentlichen gleichgebildet sind, so zeigen sich doch gewisse Abweichungen in der Beborstung und in den Größenverhältnissen, so daß das 1. und das 7. Beinpaar leicht voneinander zu unterscheiden sind. Die Borsten am Innenrande des Endopoditen, die am 1. Beinpaare gut entwickelt waren, treten nach hinten zu immer mehr zurück. Beim 7. Paare bleiben nur noch Reihen von Börstchen und 2 Borsten am Ende seines 4. Gliedes übrig. Bei verschiedenen Individuen kann auch der Borstenbesatz sich ändern; ebenso ist die Länge der Borsten mannigfachen Variationen unterworfen.

Das 8. Beinpaar weicht, wie schon gesagt, von den vorhergehenden im Bau ab (Fig. K u. R). Dieser Umstand mag dazu beigetragen haben, daß Vejdovský bei seiner ersten Beschreibung die Grenze zwischen Thorax und Abdomen um 1 Segment nach vorn verschoben hatte. Beim ♂ dient der 8. Thoracopod (Fig. K). zur Copulation. Das 1. Glied seines Protopoditen ist in einen kurzen Zapfen ausgezogen, so daß das 2. Glied an die hintere Seite zu liegen kommt. Dieses 2. Glied trägt den Exo- und Endopoditen. Der erstere ist 1gliedrig, kaum sichtbar und mit 3 Borsten versehen, während der ebenfalls 1gliedrige Endopodit 4 Borsten trägt. Ein Epipodialanhang findet sich nicht. Beim ♀ (Fig. R) trägt die breite Basalplatte des 8. Thoracopods das 2. Glied des Protopodits und den Epipodialanhang, der im Verhältnis zur Länge des Beines sehr groß ist. Exopodit und Endopodit sind 1gliedrig und von gleicher Größe. Sie tragen an ihrer Spitze 2 Borsten. Das 8. Beinpaar des ♀ von *Bathynella* scheint physiologisch keine Rolle zu spielen, es ist ein kümmerlicher Rest eines normalen Fußes.

Gliedmaßen des Hinterleibes.

Das Pleon trägt an seinem 1. Segment einen rudimentären, keiner Funktion fähigen Anhang (Fig. L). Dieses einzige Pleopodenpaar, das *Bathynella* besitzt, ist eine 2gliedrige Lamelle, die am ersten Gliede stets 1 und am zweiten Gliede 5 Borsten trägt. Beim Schwimmen sowie beim Kriechen wird dieses Beinpaar eng an den Leib gehalten. Ich habe nie gesehen, daß diese Gliedmaße eigene Bewegungsfreiheit besäße.

Die anderen Segmente des Pleons sind extremitätenlos, mit Ausnahme des 6., dem die Uropoden angehören. Wegen dieses Mangels an Pleopoden nannte ich in meiner vorläufigen Mitteilung zur vorliegenden Arbeit (15) die Unterordnung, in die ich *Bathynella* als einzigen Vertreter gestellt hatte, *Apleopodophora*. Inzwischen habe ich allerdings dem in Rede stehenden Merkmal eine andere Bewertung gegeben, worauf ich später noch zurückkommen werde.

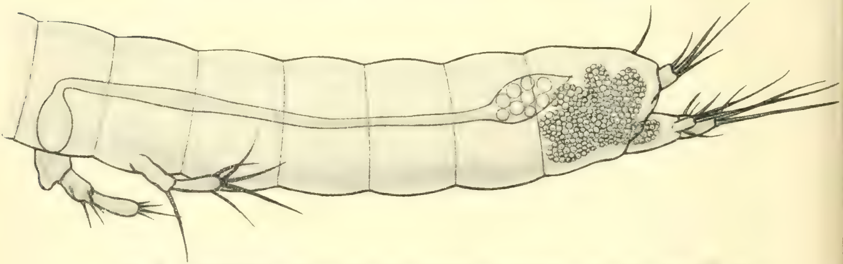


Fig. M. Hinterleibe des ♂ mit den Geschlechtsorganen und der Uropodendrüse.

Die Uropoden entspringen am 6. Pleonsegment. Sie bestehen aus einem 1gliedrigen Protopoditen, der einen kleinen, mit 2 langen Borsten bewaffneten Exopoditen und einen dickeren, mit 3 langen, starken und 3 kürzeren, schwachen Borsten ausgerüsteten Endopoditen trägt (Fig. 1 u. 2 Taf. 3). Der Protopodit weist an seiner inneren Seite eine Reihe von starken Dornen auf, die sich von der Spaltungsstelle des Fußes bis in die Mitte des Basalgliedes hinzieht. Die Uropoden bilden im Gegensatz zu den meisten Malacostraken mit dem Telson keinen Schwanzfächer. Sie dienen auch nicht zum Schwimmen; ihre Aufgabe besteht darin, beim Kriechen den Hinterleib zu unterstützen und ihm bei den schnellenden Bewegungen des Tieres den nötigen Halt zu geben.

Telson.

Von einem Telson im wahren Sinne des Wortes kann bei *Bathynella* nicht gesprochen werden. Viel eher erinnern die 2 vollständig voneinander getrennten Caudalplatten, die am Ende des 6. Pleonsegments angewachsen sind, an eine Furca (Taf. 3). Da aber das Analsegment hier schon die Uropoden trägt, so ist die Deutung der 2 Schwanzplatten als Furcalglieder ausgeschlossen. Zudem ist *Bathynella* ein Malacostrak, und wenn man das 6. Pleonsegment als ursprüngliches Analsegment betrachten wollte, so würde *Bathynella* ein Pleonsegment weniger als alle Malacostraken besitzen und damit aus ihrer systematischen Stellung herausfallen. Betrachten wir aber die 2 Anhänge als ein Telson, das durch Längsspaltung seine Bedeutung als Analsegment verloren hat, so läßt sich *Bathynella* ohne Schwierigkeit in die Ordnung der Anomostraken, mit deren Vertretern sie so viele Ähnlichkeiten hat, einreihen. Die Afteröffnung ist mit der Spaltung des Telsons nach vorn in das letzte Abdominalsegment verlegt worden. Die 2 Schwanzplatten bestehen aus je einer kleinen quadratischen Chitinlamelle mit 5 starken Borsten. Wie schon gesagt, kommt es nicht zur Bildung eines Schwanzfächers. Dieser Mangel erklärt sich durch die Lebensweise von *Bathynella.* Die Krebschen schwimmen selten im freien Wasser; sie tun es nur, wenn sie dazu gezwungen sind. Dagegen wühlen sie im Detritus herum, steigen an den Wänden des Sodbrunnens hinauf und sind bessere Läufer als Schwimmer.

Die Spaltung des Telsons, wie wir sie bei *Bathynella* vor uns haben, ist nirgends so vollkommen durchgeführt wie bei eben diesem Kruster. Wir treffen allerdings bei den Mysideen und Gammariden schwache Anzeichen einer Spaltung, die aber nirgends so weit fortgeschritten ist, daß das Telson nicht mehr als Analsegment angesprochen werden kann.

Eine bekannte Tatsache, die Spaltung und Wiederverschmelzung des Telsons während der embryonalen Entwicklung des Flußkrebses, die die Verlegung der ursprünglich dorsal liegenden Afteröffnung auf die ventrale Seite des Telsons zur Folge hat, könnte vielleicht einige Vergleichspunkte bieten, doch spaltet sich auch in diesem Falle das Telson niemals bis zu seiner Basis. Ich habe nie Eier und ganz junge Larvenstadien von *Bathynella* beobachten können und bin daher nicht imstande, irgendwelche Angaben über die Entwicklung und infolgedessen auch über die Form und Gestalt des Telsons während der Embryogenese und der darauffolgenden Stadien zu geben.

Bemerkt sei nur, daß bei allen von mir untersuchten Exemplaren, das Larvenstadium mit 5 entwickelten Beinpaaren eingerechnet, nirgends ein Anzeichen früherer Zusammengehörigkeit der beiden Schwanzplatten zu finden war.

Nervensystem.

Im Gegensatz zu den Anaspidaceen, deren Nervensystem aus Gehirn, Hinterschlundmasse und 8 + 6 Ganglien mit paarigen Connectiven besteht, die sich in den entsprechenden Metameren des Körpers vorfinden, bildet sich bei *Bathynella* im Pleon eine Ganglienkonzentration, deren Ursache später besprochen werden soll.

Von dem großen, fast den ganzen Kopf erfüllenden Gehirnganglion aus gehen zwei paarige Nervenstränge ab, die in die Antennen und Antennulen münden. Ein Lobus opticus ist beim vollständigen Fehlen eines lichtempfindlichen Organs höchstwahrscheinlich nicht ausgebildet, wenigstens konnte ich trotz aller Bemühungen weder beim lebendigen Tiere noch auf Schnitten und Totalpräparaten Spuren davon auffinden.

An die kurze, nur bei ausgehungerten und infolgedessen äußerst durchsichtigen Exemplaren gut sichtbare Schlundcommissur schließt sich die Hinterschlundmasse an, die die Mundgliedmaßen versorgt. Darauf folgt in jedem Segment ein Ganglienpaar, dessen 2 Komponenten miteinander verschmolzen sind, so daß das Strickleitersystem kaum mehr zu erkennen ist. Von jedem Ganglion gehen lateral die Nerven ab, die die Gliedmaßen des betreffenden Metamers innervieren.

Im 2. Segment beginnt die, wie schon erwähnt, für *Bathynella* typische Ganglienkonzentration, die durch das Wandern der einzelnen Ganglienpaare den Connectiven entlang entstanden ist. Die Ursache dieser Konzentration ist im Fehlen der Pleongliedmaßen zu suchen. Durch die Zusammenziehung bildet sich indessen keine Anschwellung. Die Ganglien rücken einander einfach näher, ohne dicker zu werden, und verschmelzen untereinander zu einem stahlförmigen Gebilde. Die einzelnen, verschmolzenen Ganglien sind noch durch schwache Furchen voneinander getrennt. Vom letzten Ganglion aus geht jederseits ein Nervenstrang in die Uropoden ab.

Auf Totalpräparaten und auf Schnittserien ist das Nervensystem der auffallendste Teil des Tieres. Der größte Abschnitt des Gehirns besteht aus umfangreichen kugligen Zellen, die sich stark mit Boraxkarmin oder auch Eisenhämatoxylin färben. Diese Zellen bilden die Gehirnrinde und überdecken in ziemlich dicker Schicht die zentraler gelegene Gehirnmasse, die von faseriger Struktur ist und sich leicht mit Eosin färben läßt.

Sinnesorgane.

Bathynella ist ein Grundwassertier; seit langer Zeit wird es sich in den unterirdischen Gewässern aufgehalten und dort sein Leben gefristet haben. Damit sind die Bedingungen für eine Verkümmerung der Augen gegeben. Bei *Bathynella* hat der Verkümmerungsprozeß seinen Höhepunkt erreicht: der Krebs ist vollständig augenlos; ich konnte trotz aller Mühe, die ich mir gab, ein Rudiment des Auges nachzuweisen, nirgends auch nur die leiseste Andeutung eines lichtempfindlichen Organs bemerken.

Der Mangel von Augen ruft aber einen Ersatz hervor, der bei den meisten Höhlentieren in Form von trefflich ausgebildeten Tast- und Sinnesborsten auftritt. Bei *Bathynella* konnte ich deren 3 finden. An den ersten Antennen sind 3 hyaline Sinneskolben vorhanden, die in Gestalt und Struktur an die entsprechenden Organe bei Copepoden und anderen Krebsen erinnern.

Auch die am Ende des Endopodits der 2. Antenne angebrachte große gespaltene Borste scheint mir sensitiver Natur zu sein.

Gegen chemische Reagentien, wie z. B. Essig- oder Pikrinsäure, ist *Bathynella* sehr empfindlich, und schon geringe Mengen davon bringen sie in große Unruhe.

Organe wie Statocysten konnte ich nicht nachweisen; es werden auch höchstwahrscheinlich keine ausgebildet sein, denn *Bathynella* schwimmt gleichmäßig gut auf dem Rücken und auf dem Bauch. Da sie auch spezifisch schwerer als das Wasser und ein schlechter Schwimmer ist, sinkt sie von selbst, ohne eines Orientierungsorgans zu bedürfen, immer wieder auf den Grund, wo sie ihre Nahrung findet.

Verdauungsorgane.

Der Darmkanal unterscheidet sich von dem der Tasmanischen Verwandten von *Bathynella* und der meisten der übrigen Malacostraken durch das Fehlen eines Cöcums. Er bildet einen langen gestreckten Schlauch, der in der Längsrichtung durch das ganze Tier hindurch reicht.

Der Schlund ist trichterförmig und von starken Ringmuskeln umgeben. Auf ihn folgt der glatte, muskulöse Ösophagus, der sich bis ins 6. Thoraxsegment fortsetzt. Der Magen ist eine von 4 bei durchfallendem Lichte dunkelpigmentierten, bei auffallendem aber weiß erscheinenden drüsigen Längsstreifen bekleidete Erweiterung des Ösophagus, welche sich bis ins 8. Körpersegment fortsetzt.

Wenn man das Tier zerdrückt, so erscheinen die Bestandteile der dunkel pigmentierten Magenleisten als kleine Kügelchen, die Öltröpfchen ähnlich sind. Vom Magen an erweitert sich der Verdauungskanal zum Mitteldarm. Dieser erstreckt sich vom 8. Thoraxsegment bis ins 4. Pleonsegment. Auf seiner dorsalen Seite ist eine dicke drüsige Schicht aufgelegt, während die ventrale Seite dünnwandig bleibt.

Der Enddarm besteht aus einem dünnen, gegen das Ende hin sich verbreiternden Rohre, das drüsige Struktur zeigt.

Der Inhalt des Darmes war bei allen untersuchten Tieren recht spärlich. Bei den meisten war der ganze Kanal leer; bei anderen waren im Mitteldarm oder im Enddarm einige Reste von Nahrung sichtbar. Ob sich *Bathynella* von Detritus nährt oder den zahlreich in diesem Brunnen vertretenen Protozoen nachstellt, konnte ich nicht entscheiden. Ein einziges Mal konnte ich *Bathynella* beim Raube beobachten, und dabei zog der Kruster den kürzeren. Ich hatte 3 Exemplare in einem besonderen Schälchen isoliert und als Nahrung Detritus und Difflugien beigegeben. Als ich später nachschaute, fand ich meine 3 Versuchstiere tot vor, jedes mit einer *Difflugia* zwischen den Mundgliedmaßen. Ich denke mir, daß die Difflugien die Mundwerkzeuge der Räuber so verpappt haben, daß letztere daran zugrunde gingen.

Excretionsorgane (Fig. N, O, P).

Das hauptsächlichste Excretionsorgan von *Bathynella* besteht aus einer Maxillendrüse, die gegenüber den anderen gleichbenannten Drüsen der Crustaceen eine Sonderstellung einnimmt. Die Drüse setzt sich aus 3 mehr oder weniger scharf voneinander getrennten Teilen zusammen:

1. dem Cölomsäckchen, 2. dem Nephridialkanal und 3. dem pulsativen Apparat.

Der Cölomsack liegt unweit der äußeren Öffnung am hinteren Rande der Basis der 2. Maxille. Er stellt sich als ein in 2 Zipfel ausgewachsener Sack dar, dessen Wand aus einem dünnen, einige

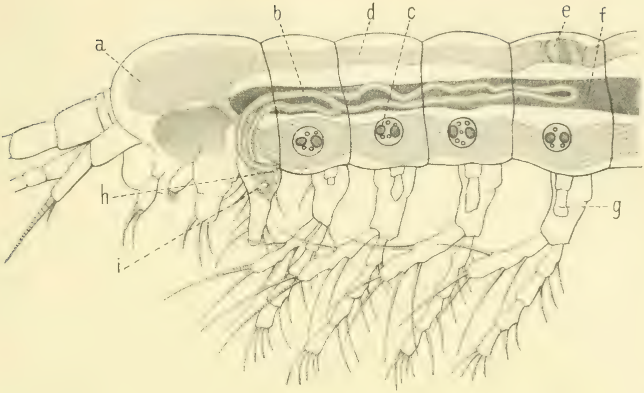


Fig. N.

Die 5 ersten Segmente mit den entsprechenden Organen.
a Gehirn. b Nephridialgang. c Nephrocyten. d Blutgefäß. e Herz. f Darm.
g Respirationsorgan. h Cölomsäckchen. i Pulsativer Apparat.

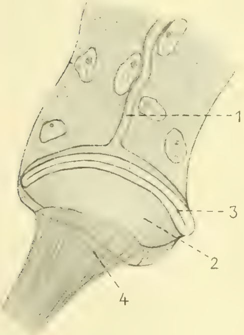


Fig. O.

Pulsativer Apparat der Maxillendrüse.
1. Nephridialgang. 2. Blase.
3. Spalt. 4. Muskel.

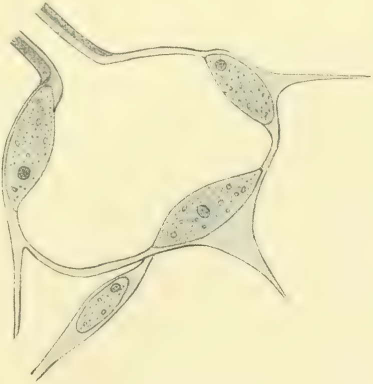


Fig. P. Cölomsäckchen.

Kerne einschließenden Häutchen gebildet wird. Der Übergang in den Nephridialkanal ist sehr deutlich zu sehen, doch konnte ich keine Andeutung eines Trichterventils, wie es bei vielen Krustern vorkommt, bemerken. Der Nephridialkanal zieht gegen das Innere des Körpers bis zum Schlund hinauf, biegt dort in mehr oder minder scharfem Bogen um und setzt sich, der lateralen Seite des Ösophagus aufliegend, bis ins 4. Segment fort. Dort bildet der Gang eine Schleife und folgt dem caudalwärtsstrebenden Gang, bald an denselben angeschmiegt, bald von ihm getrennt, aufwärts bis in die Nähe des Cölomsäckchens. An dieser Stelle öffnet sich in der Seitenwand der Maxille eine Spalte, durch die das Secret ausfließen kann. Die Spalte kann durch eine eigene Vorrichtung geöffnet und geschlossen werden. Sie liegt parallel zur Längsachse des Tieres. Der Nephridialgang (*1*) mündet zuerst in einem größeren Hohlraum, (*2*) der blasenförmig aufgetrieben und von Chitin ausgekleidet ist. In diese Blase öffnet sich der schon genannte Spalt (*3*). Auf der unteren Halbkugel der Blase inseriert ein Muskel (*4*), der am Chitin der Maxille einen festen Halt hat. Die Pulsationen des Apparats rühren von den rhythmischen Kontraktionen dieses Muskels her, der die Unterseite der Blase (*2*) abwärts zieht und den Spalt (*3*) öffnet. Weitere Feststellungen lassen sich am lebenden Tier nicht machen. Ob irgendwelche saugende Bewegung mit dem Öffnen und Schließen verbunden ist, konnte ich nicht ermitteln, doch ist eine solche Annahme ziemlich unwahrscheinlich, da, um die Reibung, die in der Capillare des Nephridialganges herrscht, zu überwinden, eine viel größere Kraft als der schwache Muskel nötig wäre. Die Zahl der Pulsationen in der Minute beträgt 40—60.

Was den histologischen Bau der Maxillendrüse anbetrifft, so stimmt derselbe genau mit der Beschreibung Grobben's von der Antennendrüse überein. Er sagt in seinem Werke über die Antennendrüse der Crustaceen (10): „Das Endsäckchen besteht aus einer strukturlosen Membran und einem Epithel von flachen Zellen, die da, wo der Kern aufliegt, ein wenig gegen das Lumen des Säckchens vorgewölbt sind. An den gefärbten und den gehärteten Antennendrüsen zeigen die Zellen einen feinkörnigen Inhalt. Das Harnkanälchen dagegen besitzt eine dicke Epithelauskleidung, welche gleichfalls einer strukturlosen Membran aufsitzt. Zellgrenzen vermochte ich am lebenden Objekt und an Präparaten nicht nachzuweisen.“ Die Protoplasmakörnchen des Zellinhaltes färben sich sehr stark, doch konnte ich eine Anordnung in Stränge, die senkrecht zur Achse des Harnkanälchens verlaufen, wie Grobben es bemerkt, nicht sehen. Die Zellkerne sind oval bis extrem länglich oval und wölben sich gegen außen zu vor. Gegen das Lumen zu überkleidet eine dicke cuticulaartige Intima die Oberfläche des Epithels.

Kurz vor der Einmündung in den pulsierenden Apparat verdickt sich das Epithel des Harnkanälchens, und ich konstatierte auch dort eine Konzentration der Kerne, die sonst in unregelmäßigen Abständen dem Nephridialgang folgen.

Der pulsierende Apparat selbst wird vom Ectoderm gebildet und hat einen dünnen Chitinüberzug, der den Hohlraum bekleidet. Es ist der zu besonderen Zwecken umgebaute Harnleiter der Maxillendrüse.

Die Verlängerung des Nephridialganges bis ins 4. Thoraxsegment und das Vorhandensein eines pulsierenden Apparats verleiht der Maxillendrüse von *Bathynella* unter homologen Organen anderer Krebse eine Sonderstellung. Meines Wissens ist nur noch bei einem Kruster, dem *Phyllognathopus viguieri*, ein pulsierendes Organ an der Maxillendrüse gefunden worden, und dieses liegt, wie MAUPAS, der diesen Harpacticiden 1892 in Algier gefunden und untersucht hat: „à l'extrémité interne de la glande du test,“ also am Anfang der Drüse, statt wie bei *Bathynella* am Ende derselben, Verhältnisse, welche mir aus eigener Anschauung von *Phyllognathopus* bekannt sind (14).

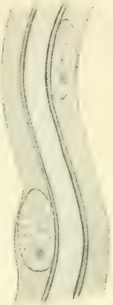


Fig. Q. Teil des Nephridialganges.

Außer der eben geschilderten Maxillendrüse besitzt *Bathynella* auch noch andere Excretionsorgane, die ich hier erwähnen muß.

Im Kopfe, an der Basis der ersten Antennen, liegen zwei kleine Säckchen, die mit kugligen Zellen angefüllt sind. Ich deute diese zwei Zellenhaufen als Nephrocytenhaufen, wie sie bei den Isopoden an der gleichen Stelle bekannt sind. Die zwei Organe traten erst auf, als das Fortpflanzungsgeschäft in vollem Gange war, und später, als die Tiere vollständig steril waren, konnten sie nur noch mit größter Mühe erkannt werden. Außer den Kopfnephrocyten traten bei der Vitalfärbung mit Neutralrot auch noch andere Drüsen hervor. In jedem Segment findet sich lateral in halber Höhe des Körpers jederseits eine Nephrocyte. Im Thorax gut entwickelt, nehmen diese Organe gegen das Abdomen zu an Deutlichkeit ab. Bei den verschiedenen Exemplaren war nach Anwendung von Neutralrot das 1. Nephrocytenpaar schon nach 2 Stunden schwach gefärbt, es bedurfte aber ca. 48 Stunden, bis das 5. und 6. gefärbt wurde. Die Intensität der Farblösung war sehr schwach, gerade so, daß die Flüssigkeit einen weingelben Ton annahm.

An dieser Stelle muß ich ferner eine andere Drüse nennen, die sog. Anal- oder Uropodendrüse. Sie besteht aus 6—7 fächerartig aneinander gereihten flaschen- oder kolbenförmigen, aus großen runden Zellen bestehenden Drüsen, die zu beiden Seiten des Enddarmes im Analsegment liegen. Der eine Teil ragt in die Uropoden hinein, wo zugleich der Sammelgang ausmündet. Diese Drüsen sind wahrscheinlich den Drüsen in den Furcalzweigen von *Nebalia*, welche von Claus (8) beschrieben worden sind, von Copepoden, bei welchen Krustern ich selbst und früher andere Autoren ähnliche Gebilde beobachtet haben, sowie der Uropodendrüse einiger Isopoden (Lereboullet) homolog, doch fand ich nirgends in der Literatur nähere Auskunft über die Bedeutung der Drüse, die fettartige Stoffe absondern soll. Ähnlich wie die Nephrocyten erreichte die Uropodendrüse das Maximum ihrer Ausbildung in der Zeit der Fortpflanzung.

Das Herz und Gefäßsystem.

Das kleine Herz ist im 4. Thoracalsegment dorsal, gleich unter dem Integument, gelegen. Hinten und vorn schließt sich an das Herz ein Gefäß von gleichem Durchmesser an: die Arteria dorsalis, die vom Herz gegen den Kopf hinzieht und sich dort in Lacunen auflöst, und eine Vena dorsalis, die die Blutflüssigkeit im 6. Pleonsegment sammelt und dem Herzen zuführt. Ostien konnte ich nicht erkennen. Die Wand des Herzens sowie der Blutgefäße ist dünn und äußerst durchsichtig, eine Struktur ist beim lebenden Tiere nicht nachzuweisen. Leider mußte ich mich darauf beschränken, das Herz am lebenden Tiere zu studieren; auf Schnittserien ist das außerordentlich zarte Gebilde auch bei gutem Erhaltungszustand aller übrigen Organe nicht aufzufinden.

Die Pulsationen, deren ich bis gegen 100 in der Minute zählte, werden durch die Muskelbänder hervorgerufen, die teils senkrecht, teils in einem Winkel zur Längsachse des Herzens stehen. Manchmal können die Pulsationen auch ausbleiben; die Circulation wird dann durch rhythmische Kontraktionen des Darmes aufrecht erhalten.

Außer den 2 oben erwähnten Gefäßen kommen bei *Bathynella* keine anderen vor; das Blut circuliert in Lacunen. Vom Kopf aus geht ventral zwischen dem Darm und dem Nervenstrang eine große Lacune bis ins 6. Abdominalsegment. Von dieser aus ziehen Abzweigungen in die Beine und Respirationsorgane. Die Blutflüssigkeit ist farblos und wenig lichtbrechend. Die Blutkörper (Leucocyten), die in geringer Zahl, 100—150, vorhanden sind, haben eine rundlich ovale mehr oder weniger abgeplattete Gestalt und eine körnige Struktur. Ihre Größe beträgt im Durchschnitt 5—7 μ. Beim Eintritt in das Herz stauen sie sich öfters, da sie nur einzeln durch die enge Öffnung eintreten können.

Die Respirationsorgane bestehen aus Kiemensäckchen, die zu zweit am Coxopodit der Thoracalbeine angewachsen sind. Sie sind von geringer Größe; doch finden sie sich an allen Thoracopoden, das 8. des ♂ ausgenommen.

Der Pleopod trägt keinen Epipoditen. Die Blutzufuhr in die Kiemen geschieht durch Abzweigungen der großen ventralen Lacune.

Bathynella scheint ein sehr geringes Sauerstoffbedürfnis zu besitzen, denn ich fand alle meine Untersuchungsobjekte in einem mit faulenden organischen Substanzen angefüllten Brunnen.

Geschlechtsorgane.

Die weiblichen Geschlechtsorgane von *Bathynella* bestehen aus einem langen Ovarialschlauch, der sich vom 6. Abdominal- bis zum 6. Thoraxsegment zu beiden Seiten des Darmes hinzieht. Der caudale Teil dieses Rohres ist mit jungen Eizellen angefüllt, die rostrad an Größe zunehmen und mit Dotter umgeben werden. Die reifen Eier bleiben bis zur Begattung in der Gegend des 2. Pleonsegment liegen. Der einfache Oviduct geht im 6. Thoracomer ab, besitzt keine Anhangsdrüsen und ist mit einer Flüssigkeit angefüllt, die sich auf Präparaten mit Eosin färbt. Die Mündung der Oviducte liegt im 6. Thoracomer. Die männlichen Geschlechtsorgane entsprechen im großen und ganzen den weiblichen. Die Testes liegen im 5.—6. Pleonsegment. Von dort aus zieht sich das engere Vas deferens bis zum 8. Thoracomer hin, wo es im rechten Winkel umbiegt und in das zu Copulationszwecken umgeformte 8. Beinpaar einmündet (s. Beschreibung S. 159). Die Spermatozoen haben eine kuglige Gestalt, doch konnte ich nicht sehen, ob sie geschwänzt sind oder nicht.

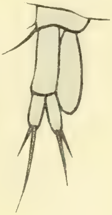


Fig. R.
8. Beinpaar des ♀.

Sekundäre Geschlechtsorgane sind außer dem umgeformten

8. Thoracalbeinpaar nicht vorhanden, doch ist es leicht, eben durch die Verschiedenheit dieses Beines die Geschlechter zu erkennen. Die Eier werden nach der Befruchtung einzeln abgelegt. Leider konnte ich den Begattungsakt nicht verfolgen.

Entwicklung.

Das einzige Jugendstadium, das ich untersuchen konnte, sah im großen und ganzen einem adulten Tiere ähnlich. Das Tier stammte aus dem Fang vom 19. November und muß demnach ein junges ♂ sein. Auf das Kopfsegment folgen 8 + 6 Segmente sowie das Telson, das bereits gespalten ist, und die Uropoden. Die ersten Antennen sowie alle Kopfgliedmaßen waren vollständig entwickelt, ebenso die 4 ersten Thoracopoden. Das 5. Beinpaar war dem 8. des erwachsenen ♀ ähnlich, bloß besaßen die 2 Spaltfußäste 3 Borsten statt 2 an ihrer Spitze. Die 3 folgenden Beinpaare waren noch nicht entwickelt, sie waren durch Höcker angedeutet. Der einzige Pleopod des erwachsenen Tieres hingegen war schon in diesem Stadium völlig ausgebildet, eine seltsame Erscheinung, da ja die Bildung der Beinpaare bei den meisten Malacostraken von vorn nach hinten vorschreitet und die Pleopoden, die Uropoden ausgenommen, erst zuletzt angelegt werden. Die Entwicklung wird nach meiner Vermutung wie bei den Amphipoden eine direkte sein, also ohne Einschiebung eines freischwimmenden Larvenstadiums, Nauplius, sich abspielen.

Systematik.

Obwohl die Morphologie von *Bathynella* nur ungenügend bekannt war, ist die systematische Stellung dieses Krusters von verschiedenen Autoren diskutiert worden.

Vejdovský beschrieb die Gattung als incertae sedis. Dies ist leicht begreiflich, da damals kein einziger lebender Kruster bekannt war, der *Bathynella* einigermaßen ähnlich gewesen wäre. Zudem waren ja die Resultate Vejdovký's unvollständig und unsicher.

Ende der neunziger Jahre wurden in einigen Seen und Bächen Tasmaniens und Australiens Krebse gefunden, die lebhaft an die fossilen Formen aus der Carbon- und Permzeit erinnerten. Es waren dies *Anaspides tasmaniae* Thomson und *Koonunga cursor* Sayce, zu denen sich in letzter Zeit noch *Paranaspides lacustris* Smith hinzugesellte. Calman, der verdienstvolle Crustaceenforscher, wurde kurz nach dem Fund des ersten lebenden Vertreters der Syncarida HANSEN auf die Ähnlichkeit zwischen *Anaspides* und *Bathynella* aufmerksam und versuchte, *Bathynella* mit dem tasmanischen Krebse vergleichend, die systematische Stellung des Prager Brunnentieres aufzuklären.

Infolge der Ausführungen CALMAN's wurde *Bathynella* von GROBBEN (9) in die von ihm geschaffene Ordnung der Anomostraca, in welcher er die tasmanischen Krebse eingereiht hatte, gestellt.

Im Jahre 1909 veröffentlichte GEOFFREY SMITH (18) eine größere Arbeit „The Anaspidacea living and fossil“, in der er den Versuch macht, alle bis jetzt bekannten Formen der Anaspidaceen in die gleiche Ordnung einzureihen. Er benützte die Nomenklatur HANSEN's, die von CALMAN weitergeführt wurde, und unterscheidet:

Subclass *Malacostraca*
  1. Serie. *Eumalacostraca*
    1. Division. *Syncarida*
      Order *Anaspidacea*
        1. Fam. *Anaspididae*
        2. Fam. *Koonungidae*
        3. Fam. *Gampsonychidae*.

In meiner vorläufigen Mitteilung (1914) hatte ich mich der Systematik von CLAUS u. GROBBEN angeschlossen. GROBBEN definiert die Ordnung der Anomostraken als: „Malakostraken vom Habitus der Arthrostraken mit gestielten oder sitzenden Augen, oder augenlos, mit 7—8 freien Thoraxsegmenten und Spaltfüßen an denselben. Eine Schalenduplicatur fehlt.“

GROBBEN bemerkt dazu: „Als Anomostraca sind hier Krebsformen zusammengefaßt, welche in ihren Merkmalen Mischcharaktere von Thorakostraken und Arthrostraken aufweisen und sich am besten an die palaeozoischen Gattungen *Uronectes (Gampsonyx)* und *Palaeocaris* anschließen lassen. Sie scheinen Reste alter Krebsformen zu sein, von denen aus die Arthrostraken ihren Ursprung genommen haben.“

In diese Ordnung stellt er nun 2 Familien, die Anaspidae und die Bathynellidae.

In meiner Mitteilung versuchte ich, die Anaspidaceen SMITH's und *Bathynella* in einer natürlichen Weise zusammenzustellen, unter besonderer Berücksichtigung der durch SMITH gegebenen Systematik.

Bathynella unterscheidet sich in mancher Hinsicht so weitgehend von ihren Verwandten, daß eine Trennung in Familien nicht mehr zu genügen schien und ich daher den Vorschlag machte, die Ordnung der Anomostraken in 2 Unterordnungen zu spalten. Eines der wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale war das Vorhandensein sämtlicher Pleopoden, resp. nur derjenigen des ersten Abdominalsegments, und so benannte ich die beiden Gruppen Pleopodophora resp. Apleopodophora.

Entgegen den Anschauungen Smith's, daß die lebenden Anaspidaceen 7 oder 8 freie Thoracalsegmente besitzen, machte Calman mich darauf aufmerksam, daß nach seinen neuesten Forschungen (5, p. 23) sämtliche lebenden Vertreter dieser Ordnung, *Bathynella* ausgenommen, nur 7 freie Thoracalsegmente aufweisen und daß dies vielleicht eine bessere systematische Basis bieten würde als der Unterschied in der Anzahl der Pleopoden.

Ich studierte die Frage genauer und untersuchte Exemplare von *Paranaspides* und *Anaspides*, die mir die Herren Dr. Vavrá in Prag und Calman am Britischen Museum geschickt hatten, und kam zu dem Schluß, daß angesichts unserer noch sehr unvollkommenen Kenntnis der fossilen Arten eine absolut sichere Basis vom phylogenetischen Standpunkte aus nicht gelegt werden kann. Die Spaltung der Anomostraken in 2 Unterordnungen, deren hauptsächlichstes Unterscheidungsmerkmal das Vorhandensein von 8 oder 7 Thoracalsegmenten ist, scheint mir berechtigt, zumal da in der Systematik der übrigen Malacostraken in manchen Fällen viel Gewicht auf die Anzahl der Thoracalsegmente gelegt wird.

Die Systematik der Anomostraken bzw. der Syncariden würde sich somit folgendermaßen gestalten:

Ordnung Anomostraca	Anaspidacea (Calm.)	*Anaspididae*	*Anaspides*
			Paranaspides
		Koonungidae	*Koonunga*
		Pleurocaridae	*Pleurocaris*
			Acanthotelson
	Bathynellacea	*Bathynellidae*	*Bathynella*
		Gampsonychidae	*Gampsonyx*
			Palaeocaris
			Gasocaris

I. Ordn. Anomostraca Grobben (9).

Malacostraken vom Habitus der Arthrostraken mit gestielten oder sitzenden Augen oder augenlos, mit 7—8 freien Thoraxsegmenten und Spaltfüßen an denselben. Eine Schalenduplikatur fehlt.

I. Unterordn. Anaspidacea Calman (4).

Körper länglich, gestreckt, mit 7 freien Thoracalsegmenten, gestielten oder sitzenden Augen. 3 Familien.

1. Fam. *Anaspididae* Thomson (25).

Der Thorax besteht aus 7 freien Segmenten. Augen gestielt, erste Antenne des ♂ ohne sensorische Modifikation. Eine Antennenschuppe ist vorhanden. Die Mandibel besteht aus 3 Fortsätzen, einem schneidenden, einem mit Borsten besetzten und einem molaren. Der Palpus der 1. Maxille ist eine unbeborstete Papille. Das 1. Thoracalbein trägt gnathobasische Fortsätze, einen schlanken Exopoditen und 2 Branchien, die am Exopoditen angewachsen sind. Die folgenden Thoracalbeinpaare sind alle deutlich 8gliedrig. Das letzte Thoracalbeinpaar ist 1ästig. Die Pleopoden sind alle 2ästig mit einem kleinen Endopoditen.

2 Genera, *Anaspides* und *Paranaspides*, mit je 1 Species. *Anaspides tasmaniae* Thomson und *Paranaspides lacustris* Smith.

2. Fam. *Koonungidae* Sayce (17).

Der Thorax besteht aus 7 deutlichen Segmenten. Die Augen sitzend. Erste Antenne des ♂ mit sensorischen Modifikationen. Eine Antennenschuppe ist nicht vorhanden. Die Mandibel besitzt einen schneidenden und einen beborsteten Fortsatz, aber keine molare Erhöhung. Der Palpus der ersten Maxille ist reduziert, aber deutlich und trägt Borsten. Das erste Thoracalbein hat einen schlanken Exopoditen, aber keine gnathobasischen Anhänge. Die Thoracalbeine bestehen nur aus 7 Segmenten. Die letzten 2 Thoracalbeine sind 1ästig. Die Pleopoden sind alle 1ästig, ausgenommen die ersten 2 Paare des ♂, welche als Copulationsorgane umgewandelt sind und ihre Endopoditen behalten.

Ein Genus, *Koonunga*, mit einer Species, *Koonunga cursor* Sayce.

3. Fam. *Pleurocaridae n. fam.*

7 freie Thoracalsegmente, Augen wahrscheinlich sitzend, Telson mit den Uropoden keinen Schwanzfächer bildend und mit Borsten besetzt.

Zwei fossile Genera, *Pleurocaris* und *Acanthotelson*, mit 3 Species *Pleurocaris annularis* Calman (7), *Acanthotelson stimpsoni* M. et W. und *Acanthotelson inaequalis* Meek et Worthen.

II. Unterordn. Bathynellacea n. subo.

Körper gestreckt, mit 8 freien Thoracalsegmenten. Augen gestielt oder nicht vorhanden. 2 Familien.

1. Fam. *Bathynellidae n. fam.*

Körper anisopodenähnlich, mit 8 freien Thoracalsegmenten, augenlos. Erste Antenne mit warzenförmigem Endopodit, zweite Antenne mit schmalem ungegliedertem Endopodit. Brustfüße mit 2gliedrigem Protopodit, 4gliedrigem Endo- und 1gliedrigem Exopodit. Ein Epipodialanhang an allen 8 Thoracopoden, mit Ausnahme des 8. des ♂, der zum Copulationsorgan umgewandelt ist. 2.—5. Pleopod fehlt. Uropoden spaltfußähnlich, mit dem gespaltenen Telson keinen Fächer bildend.

Ein Genus, *Bathynella*, mit einer Species, *Bathynella natans* Vejd.

2. Fam. *Gampsonychidae* Packard (26).

In diese Familie mögen vorläufig die 3 fossilen Genera *Gampsonyx* (*Uronectes*), *Palaeocaris* (*Praeanaspides*) und *Gasocaris* eingereiht werden.

Thorax aus 8 deutlichen Segmenten, von denen das 1. kleiner ist als die folgenden. Eine Antennenschuppe ist wahrscheinlich vorhanden gewesen und wahrscheinlich alle Thoracalbeine gespalten. Bei *Gampsonyx* und *Gasocaris* lag im Telson eine Otocyste.

3 Genera mit je 1 Species.

Gampsonyx fimbriaticus Jordan et Meyer
Palaeocaris typus Meek et Worthen
Gasocaris krejcii Fritsch.

Basel, den 15. Juli 1914.

Literaturverzeichnis.

1. Vejdovský, Thierische Organismen der Brunnengewässer von Prag, Prag 1882.
2. —, O systematickém umistěni studničného korýse Bathynella natans, in: SB. böhm. Ges. Wiss. Prag, 1898.
3. Calman, On the characters of the Crustacean genus Bathynella Vejdovsky, in: Journ. Linn. Soc. London, Vol. 27, 1899.
4. —, On the classification of the Crustacea Malacostraca, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), Vol. 13, 1904.
5. —, Crustacea: Treatise on Zoology edited by Sir Ray Lankester, Part 7, fasc. 3, London 1909.
6. —, On some Crustacea of the division Syncarida from the English Coal-measures, in: Geol. Mag. (Decade 5), Vol. 8, 1911.
7. —, On Pleurocaris, a new Crustacean from the English Coal-measures, ibid. (Decade 5), Vol. 8, 1911.
8. Claus, Über den Organismus der Nebaliden und die systematische Stellung der Leptostraken, in: Arb. zool. Inst. Wien, Vol. 8, 1888.
9. Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie, 1910.
10. Grobben, Die Antennendrüse der Crustaceen.
11. Claus, Die Schalendrüse der Copepoden, in: SB. Akad. Wiss. Wien, Vol. 74, Abt. 1, 1876.
12. Mrázek, Beitrag zur Kenntniss der Harpacticidenfauna des Süsswassers, in: Zool. Jahrb., Vol. 7, Syst., 1894.
13. Maupas, Sur le Belisarius Viguieri, nouveau Copepode d'eau doux, in: CR. Acad. Sc. Paris, 1892, Vol. 115.
14. Chappuis, P. A., Über das Excretionsorgan von Phyllognathopus viguieri, in: Zool. Anz., Vol. 44, 1914.
15. —, Über die system. Stellung von Bathynella natans, ibid., Vol. 44, 1914.

16. Graeter, E., Die Copepoden der unterirdischen Gewässer, Dissert., Basel 1910.
17. Sayce, O. A., On Koonunga cursor, a remarkable new type of Malacostracan Crustaceans, in: Trans. Linn. Soc. London, 1908.
18. Smith, Geoffrey, The Anaspidacea, living and fossil, in: Quart. Journ. microsc. Sc., Vol. 53, 1909.
19. —, Preliminary account of the habits and structure of the Anaspididae, with remarks on some other freshwater Crustacea from Tasmania, in: Proc. Roy. Soc. London (B), Vol. 80, 1908.
20. Jordan und v. Meyer, Über die Steinkohlenformation von Saarbrücken, in: Palaeontographica, Vol. 4, 1856.
21. Woodward, H., Some Coal-Measure Crustaceans with modern representatives, in: Geol. Mag. (N. S., Decade 5), Vol. 5, 1908.
22. Giessbrecht, Crustaceen, in: Lang's Handbuch der Morphologie.
23. Calman, in: Zool. Anz., Vol. 25, 1902.
24. Reichenbach, Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses, in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges. Frankfurt, Vol. 14, 1888.
25. Thomson, in: Trans. Linn. Soc. London (2), Vol. 6.
26. Packard, On the Syncarida etc., in: Mem. nation. Acad. Sc. Washington, Vol. 3, 1884.

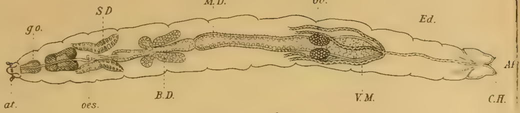
Erklärung der Abbildungen.

Tafel 3.

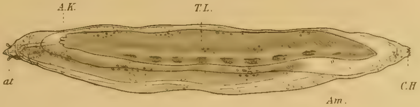
Fig. 1. *Bathynella natans,* ♀ von oben.
Fig. 2. dsgl., ♀ von der Seite.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

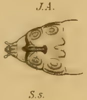
1.


S.D
M.D.
Ov.
g.o.
Ed.
Af
at.
oes.
B.D.
V.M.
C.H.

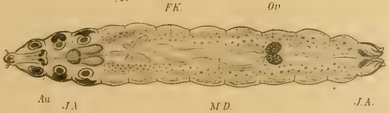
2.


A.K.
T.L.
at
C.H
Am.

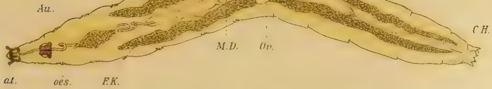
3.



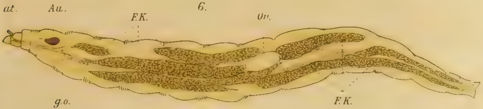
4.


F.K.
Ov
Au.
J.A
M.D.
J.A.

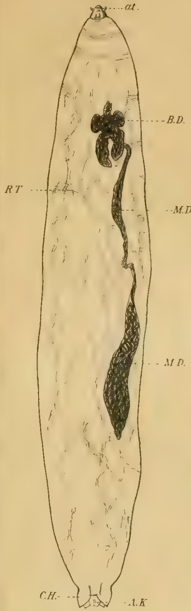
5.


Au.
C.H.
M.D.
Ov.
at.
oes.
F.K.

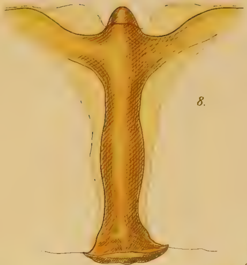
6.


at.
Au.
F.K.
Ov.
g.o.
F.K.

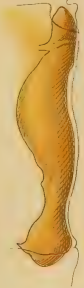
7.


at.
B.D.
R.T
M.D.
M.D.
C.H.
A.K

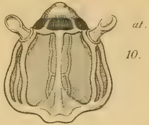
8.



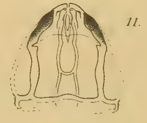
9.



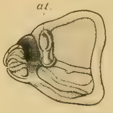
10.



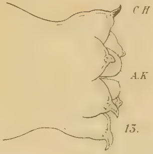
11.



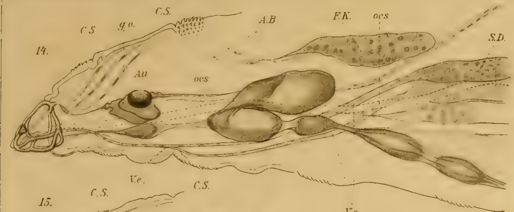
12.



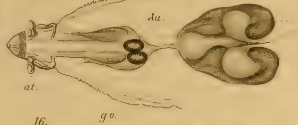
13.



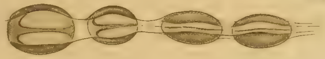
14.


C.S
g.o.
C.S.
A.B
F.K.
oes
S.D.
Au
oes
Ve.
Ve

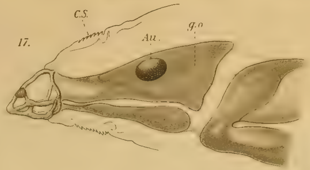
15.


C.S.
C.S.
Au.
at.
g.o.

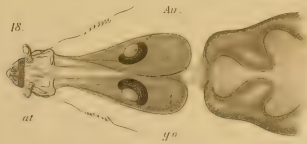
16.



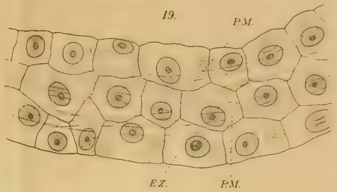
17.



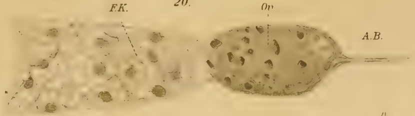
18.



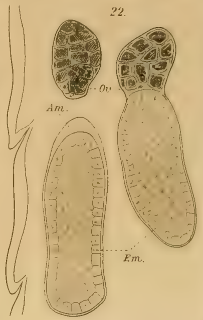
19.



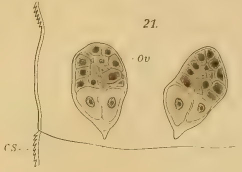
20.



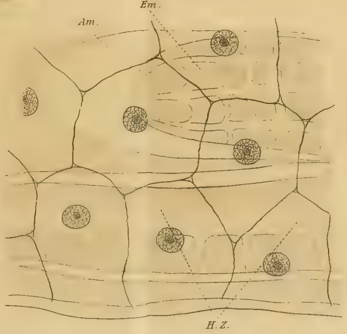
22.



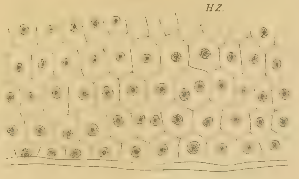
21.



23.

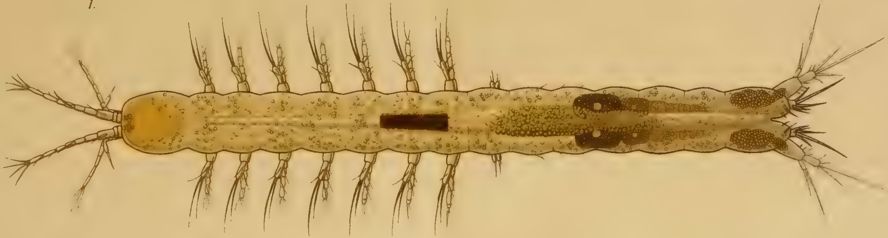


24.

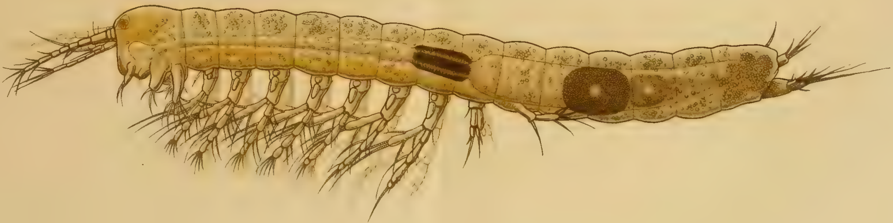


Gustav Fischer in Jena

1.



2.



Wubergnidler pinx

Chappuis

Verlag von Gustav Fischer in Jena

[illegible]

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Beiträge zur Kenntnis der Dipteren-Larven und -Puppen.

Von

J. C. H. de Meijere,
a. ö. Professor an der Universität zu Amsterdam.

Mit Tafel 4—14.

Inhaltsangabe.

Seite
Einleitung 178
I. Spezieller Teil 180
Scatopse notata L. 180
Dilophus vulgaris Meig. 183
Plecia fulvicollis F. 186
Ptyçhoptera 188
Trichocera 191
Tricyphona immaculata Meig. 195
Dicranomya umbrata de Meij. 197
Limnobia bifasciata Schr. 198
Rhypholophus varius Meig. 201
Limnophila ferruginea Meig. 204
Pachygaster minutissima Zett. 206
Beris vallata Först. 208
Thereva 210
Chrysopilus atratus F. 214
Leptis lineola F. 215
Dioctria baumhaueri Meig. 218
Dysmachus trigonus Meig. 220
Medeterus. 222

Thrypticus smaragdinus GERST. 225
Dolichopus 226
Hilara maura F. . . . .
Rhamphomyia? 230
Syrphus bifasciatus F. 232
Syrphus venustus MEIG. 234
Pipunculiden 234
Drosophila obscura FALL. 239
II. Allgemeiner Teil 241
1. Zur Kenntnis der Dipteren-Larven 241
a) Kopfbau 241
b) Segmentzahl 276
c) Stigmen 278
2. Zur Kenntnis der Puppe der Dipteren 282
3. Über die Bedeutung der Larven für die Systematik . . . 291

Einleitung.

In keiner Insectenordnung ist die Verschiedenheit der Larven eine so große wie bei den Dipteren. Schon in der äußeren Erscheinung weichen sie außerordentlich viel voneinander ab, aber auch an tiefgreifenden Modifikationen fehlt es nicht. Namentlich der Kopfbau ist dermaßen verschieden, daß es trotz mehrerer Versuche bis jetzt nicht gelungen ist, in befriedigender Weise die Homologien festzustellen. Seit WEISMANN's grundlegenden Arbeiten ist dies von mehreren Forschern versucht; es sind hier besonders VAN REES, HOLMGREN, in neuester Zeit R. BECKER[1]) zu nennen. Beide letztgenannte Autoren haben eine Formenreihe aufgestellt, welche von den Formen mit freiem, vollständig chitinisiertem Kopf zu dem sehr reduzierten Kopf der Eumyiden hinüberleiten soll. Da R. BECKER vor wenigen Jahren eine Übersicht über die bezüglichen Arbeiten älterer Autoren gegeben hat, so kann ich mir an dieser Stelle eine solche ersparen. BECKER war in der Lage auch eine Art aus der Gruppe Orthorhapha brachycera, nämlich die Larve von *Atherix*, eingehend zu untersuchen und kommt zur Annahme folgender phylogenetischen Reihe: *Simulia*, *Chironomus*, *Stratiomyia*, *Atherix*, *Lonchoptera*, *Musca*, wobei die verschiedenen Formen je als Repräsen-

---

1) BECKER, R., Zur Kenntnis der Mundteile und des Kopfes der Dipteren-Larven, in: Zool. Jahrb., Vol. 29, Anat., 1910, p. 281—312. Ebendort auch Literaturangaben.

tanten der durchlaufenen Stufen zu betrachten sind, natürlich nicht als die wirklichen Vorfahren.

Am Ende seiner Arbeit führt er indessen einige Bedenken gegen seine Entwicklungsreihe an, nämlich im besonderen, daß die als Antenne bzw. Maxillartaster gedeuteten Sinnesorgane nach seiner Deutung auf das 1. Thoracalsegment verschoben sein sollen, zweitens, daß er die von Weismann bei der Embryonalentwicklung der *Musca*-Larve wahrgenommene Einstülpung des Vorderkopfes nicht erklären kann. Es geht hieraus wenigstens soviel hervor, daß auch mit seinen Ausführungen nicht das letzte Wort in dieser Frage gesprochen ist. Da ich in den letzten Jahren eine Anzahl Dipteren-Larven gesammelt und gezüchtet hatte, so wurde bei mir der Wunsch rege, diese soviel wie möglich zur Erklärung dieser überaus interessanten Verhältnisse zu benutzen.

Im Untenstehenden gebe ich zunächst eine Beschreibung einiger von mir aufgefundenen bzw. gezüchteten Dipteren-Larven und -Puppen. Ich bin mir ganz klar bewußt, daß diese keine vollständige ist, es bleibt an jeder Art noch genügend zu erforschen, es lag eben nicht in meiner Absicht, alle Einzelheiten zu erwähnen, und auf die innere Anatomie bin ich nur wenig eingegangen. Das Hauptgewicht legte ich bei den vorliegenden Untersuchungen auf die vergleichende Betrachtung des Kopfbaues, über welchen, wie gesagt, die Akten bis jetzt noch bei weitem nicht abgeschlossen sind, sowie einiger anderer Punkte im Körperbau der äußerst verschiedenartig gebildeten Dipteren-Larven. Bei der Erörterung des Kopfbaues entstand von selbst die Frage nach seiner systematischen Bedeutung, namentlich in Hinsicht auf die Stellung von *Trichocera* zu den übrigen Tipuliden, weil gerade unlängst auch von Keilin die große Verschiedenheit der *Trichocera*-Larven vom gewöhnlichen Tipuliden-Typus hervorgehoben war. Den Schluß bilden einige Betrachtungen über die Dipteren-Puppen.

Von einigen der unten aufgeführten Arten besitzen wir schon Beschreibungen von älteren Autoren, namentlich von Beling und Perris. Da von diesen Autoren auf die feineren Strukturen nicht oder kaum eingegangen wird, so ergaben sich diese Beschreibungen für die von mir gestellten Fragen als unzureichend, und ich habe deshalb vorgezogen, von den betreffenden Tieren neue zusammenfassende Beschreibungen zu geben. Die ältere Literatur findet man bei Fr. Brauer, Systemat. Studien auf Grundlage der Dipteren-Larven. Zweiflügl. d. K. Museums zu Wien III 1883, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., Vol. 47.

I. Spezieller Teil.

Scatopse notata L. (Fig. 1—4).

Obgleich diese Larve schon von mehreren der älteren Forscher, von Perris, L. Dufour, Bouché, Heeger, beschrieben wurde, so dürfte eine genauere Beschreibung derselben nicht überflüssig sein.

Der etwas abgeflachte zylindrische Körper besteht aus Kopf und 12 Körpersegmenten. Der Kopf ist (Fig. 1) stark chitinisiert und ganz frei, von brauner Farbe, etwas runzelig, nur mit wenigen Sinnesborsten, im übrigen nackt; die Fühler (Fig. 2) sind kurz, dreigliedrig, das 1. Glied äußerst kurz, das 2. Glied ist kurzzylindrisch, fast ebenso lang wie breit, es trägt außer dem schmaleren, aber relativ langen 3. Glied ein viel kürzeres Sinneszäpfchen.

Die Oberlippe ist von gerundet viereckiger Gestalt; oben liegen in der Höhe der Fühler 2 Paar Sinnespapillen, von welchen das vordere eine kurze zerschlitzte Borste besitzt; am gerundeten Vorderrand ist die Oberlippe dicht kurz behaart; dicht dahinter finden sich am Rande ein Paar zerstreute Härchengruppen; an der Unterseite trägt sie vorn eine Anzahl zerstreuter, nach hinten gerichteter brauner Zähne mit kammartig eingeschnittener Spitze, dann folgen 2 größere Chitinwarzen und weiterhin 6 braune längsstreifenartige Chitinrippen, deren freier Rand mit nach hinten gerichteten Härchen besetzt ist. An der Außenseite dieser Gruppe von Längsrippen liegt jederseits eine am freien Rand 3 stumpfe Zähne aufweisende Chitinplatte; außerhalb dieser wieder ein Büschel von Härchen.

Die Oberkiefer sind stark, das Endglied ist schaufelförmig, am Rande beiderseits stumpfgezahnt; die 3 mittleren Zähne sind größer als die übrigen, welche von winziger Größe sind; an der Außenseite liegt über dieser Schaufel eine Gruppe von starken, gekrümmten Borsten. Der untere Abschnitt des Oberkiefers trägt an seiner Oberseite eine starke, gerade, beiderseits kurzbedornte Borste, an der Seite findet sich ein starker zahnartiger Vorsprung.

An dem stark reduzierten Unterkiefer ist eine untere Chitinspange bemerkbar, welche das Basalglied (Cardo) repräsentiert, das Endglied bildet eine gerundete, am Innenrand dicht behaarte Platte, welcher ein sehr kurzer, aber breiter Taster aufsitzt; dieser trägt auf der kurzovalen Endfläche mehrere sehr wenig vorragende Sinnesorgane.

Die Unterlippe ist relativ klein, wenig chitinisiert, größtenteils dicht behaart; vorn findet sich eine querovale Stelle mit mehreren kurzen Sinnesorganen. Weiter nach vorn und mehr nach innen zu liegt als gerundete behaarte Platte der Hypopharynx.

Die Thoracalsegmente zeigen an der Oberseite einen breiten Vordersaum von dichtgelagerten kurzen Härchen, welche in Quergruppen angeordnet sind; am Prothorax ist dieser Saum am breitesten. Darauf folgen nach hinten zu 5 Längsgruppen von stärkeren Haarborsten, von welchen wenigstens in den 3 mittleren Gruppen die vorderen gleichfalls kurze Quergruppen bilden, die mehr nach hinten gelegenen und die der äußersten Gruppen stehen vereinzelt; auch diese Gebilde stehen trotz ihrer Stärke meistens nicht in besonderen Chitingrübchen.

Das hintere Ende dieser Gruppen ist durch eine Querlinie verbunden, welche am Prothorax eine in der Mitte unterbrochene Reihe kurzer brauner Chitinhöckerchen trägt; am Mesothorax ist die Reihe vollständig, am Metathorax desgleichen, aber die Anhänge sind hier nicht höckerförmig, sondern zeigen den Charakter der vor ihnen liegenden Borsten; die Querreihe geht in die äußeren Gruppen über, wie es mit den Höckerchen der vorhergehenden Ringe allmählich auch der Fall ist.

An den 7 jetzt folgenden Abdominalsegmenten ist das Verhalten ähnlich, aber die Härchen des Vordersaumes sind stärker und stehen vereinzelt; die Borstenhaare der mittleren Gruppen sind länger, aber spärlicher, namentlich die äußeren Gruppen schmal, mehr nach hinten auch die mittleren, so daß die aus ebenso langen Haaren bestehende Querreihe, welche das hintere Ende der Gruppen verbindet, mehr in die Augen fällt; besonders an dem hinteren Segment erreicht diese Reihe eine recht beträchtliche Länge. Am 6. Segment sind die Längsgruppen schon auf einige (ca. 5), aber dementsprechend dickere Borsten beschränkt, am 7. ist nur die mittlere Gruppe noch von dieser Größe, von den äußeren sind nur spärliche Reste übrig, der Hintersaum ist aber geschlossen und stark entwickelt, unregelmäßig 2reihig. Am 8. Segment, welches an seinen Hinterecken die beiden Hinterstigmen trägt (Fig. 3), ist diese Querreihe mehr nach vorn gerückt, mit rundlich nach hinten umgebogenen Seitenenden; in der Mitte stehen die Borsten mehr vereinzelt und sind kürzer und dicker, nach den Seiten stehen die Borsten gedrängt; die Längsgruppen sind ganz verschwunden. Das letzte, 9. Segment zeigt 2 längliche braune Flecke, welche ringsum von starken Haarborsten umgeben sind, außer am Vorderende; auch der Seitenrand dieses Segments ist beborstet.

Die Bewaffnung der Ventralseite zeigt mit derjenigen der Dorsalseite Ähnlichkeit; auch hier findet sich an den Thoracalsegmenten vorn ein breiter Saum von in kleinen Quergruppen angeordneten Härchen, am Prothorax finden sich 2 solche Quergürtel hintereinander, durch eine gebogene, nackte Strieme voneinander getrennt. Nach hinten folgen wieder 5 Gruppen von etwas stärkeren, mehr vereinzelt stehenden Härchen, welche mit dem vorderen Quergürtel mehr oder weniger zusammenhängen; namentlich am Prothorax ist die mittlere Gruppe breit und mit dem Vordersaum verbunden, die Härchen gehen hier auch allmählich ineinander über und werden überhaupt wenig länger. Auch hier sind schon am Metathorax die Gruppen hinten durch Querbrücken von Härchen miteinander verbunden. Weiter nach hinten liegen an den vorderen Thoracalsegmenten nur zerstreute kurze Härchen; am Metathorax bilden diese einen mehr vollständigen, oben schmalen Gürtel.

An den Hinterleibssegmenten findet sich statt des vorderen Gürtels nur eine mehr oder weniger vollständige sehr schmale Binde zerstreuter kurzer Härchen. Die Längsgruppen und der sie berührende hintere Gürtel sind namentlich im Mittelfelde stark entwickelt, so daß mit Ausnahme der Seitenteile fast die ganze Unterseite hier mit wenig an Größe verschiedenen Härchen dicht besetzt ist, welche zum Teil einzeln, zum Teil in kleinen Gruppen stehen; nur nahe ihren Vorderrändern finden sich in diesen behaarten Partien einige nacktere Stellen. Der Härchengürtel des Hinterendes ist etwas stärker als am Metathorax, die Härchen sind aber kurz, meistens zerstreut, bisweilen bilden sie kleine Quergruppen.

Am letzten Segment liegt die längsovale Analspalte, am Rande von einem Ring zum Teil sehr starker Borstenhaare umgeben.

Sinnesborsten finden sich an der Dorsalseite zwischen den Borsten des hinteren Gürtels zerstreut. Sie sind diesen sehr ähnlich, dadurch indessen zu erkennen, daß sie in kleine Chitingrübchen beweglich eingepflanzt sind. Im querovalen nackten Felde vor den Hinterstigmen stehen gleichfalls 2 Sinnesborsten.

An der Ventralseite fallen am meisten die in kleine Gruppen angeordneten Sinnesborsten der Thoracalsegmente auf. Sie liegen am Prothorax zu beiden Seiten der mittleren Haargruppe, an den beiden folgenden liegen zwischen ihnen je 3 schmale Längsgruppen, welche also zusammen mit den Mittelgruppen des Prothorax zu vergleichen sein dürften: jede Gruppe besteht aus 4 Borstenhaaren, 2 längeren und 2 kürzeren. Dies sind die Gruppen, welche Keilin bei einer Anzahl Dipteren-Larven aufgefunden und als „formation“ oder „organe pleurale“ bezeichnet hat [1]).

Dicht neben dem Seitenrande liegt an Thoracal- und Abdominalsegmenten eine durch seine Stärke und größere Länge auffallende Sinnesborste.

Stigmen sind vorhanden am 1. Thoracalring und am 1.—8. Abdominalring. Die 8 ersten Paare sind von gleicher Größe und Bildung (Fig. 4), sie ragen als kurze Zäpfchen senkrecht zur Seitenlinie hervor. Sie sind nach dem Schema der Tüpfelstigmen gebaut und zeigen nahe ihrer Spitze einen nicht geschlossenen Kreis von ca. 8 ovalen dünneren Stellen; die Stigmennarbe liegt also lateral, aber die Zahl der Knospen ist eine relativ große. Die Hinterstigmen stehen als braune, zylindrische Zapfen vor (Fig. 3), ihr oberes Ende trägt das Tüpfelstigma, welches aus einem ringsum geschlossenen Kreis von ca. 30 ovalen Tüpfeln besteht, mit großer, zentraler Stigmennarbe; das Tüpfelstigma ist durch einen Saum nach unten gerichteter Härchen umgeben.

Dilophus vulgaris Meig. (Fig. 5—10).

Auch diese Larve ist, was die oberflächlichen Merkmale anlangt, schon durch die Beschreibungen von Ratzeburg, Beling usw. bekannt, im besonderen ist aber noch manches hinzuzufügen.

Die Larven haben die zylindrische Körpergestalt der *Bibio*-Larven, unterscheiden sich aber besonders durch die glattere Oberfläche, indem die *Bibio*-Larven eine Anzahl länglich konische Körperanhänge aufweisen, die von *Dilophus* nur einige wenige, sehr kurze. Der Kopf ist stark chitinisiert, von rotbrauner Farbe. Die Fühler (Fig. 5) sind äußerst kurz, eingliedrig; das einzige Glied springt als kurzer, gerundeter Höcker vor und trägt auf seiner oberen Fläche einige wenig vorragende Sinnesorgane, nur eins hat die Gestalt eines kurzen Stäbchens. Die Oberseite des Kopfes trägt einige wenige starke Borsten, welche in eine sehr feine Spitze enden. Ein Paar solcher Borsten finden sich auch auf der Oberlippe, dicht vor der Einpflanzungsstelle der Fühler, zwischen ihnen liegt ein Paar als halbe

---

[1]) Keilin, D., Sur certains organes sensitifs constants chez les larves de Diptères et leur signification probable, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 153, p. 977.

Kreischen erscheinende Sinnesorgane. Überdies trägt die Oberlippe an ihrem vorderen Rande eine Anzahl kurze, zapfenförmige Papillen; einige finden sich auch an der Unterseite, welche im übrigen kurz behaart ist, wenigstens im vorderen Abschnitt. An der Oberseite zeigt die Oberlippe nahe der Basis eine kleine Grube. Die Oberkiefer (Fig. 6) sind nicht lang, aber stark, wenig gebogen; an der Spitze zeigen sie 4 kurze, stumpfe Zähne, an der Außenseite nahe der Basis 2 längere Borsten, an der Innenseite auf einem kurzen Vorsprung ein dichtes Büschel von steifen Härchen.

Die Unterkiefer (Fig. 7, 8) sind für eine Dipteren-Larve stark entwickelt; das Grundglied (Cardo) ist an der Unterfläche durch einen Chitinstreifen ausgezeichnet, welcher 3 starke Borsten trägt. Es trägt innen eine ungefähr viereckige Lade, welche an ihrer Unterseite eine starke Borste aufweist; an der Oberseite findet sich in der oberen Außenecke ein Haarbüschel, mehr nach innen zu eine Reihe von Sinneskreischen, in der inneren Unterecke ein kleineres Haarbüschel, während der Innenrand eine Längsreihe von konischen Zähnen erkennen läßt. An der Außenseite liegt der Stipes mit dem eingliedrigen Taster; letzterer mit mehreren kürzeren Sinneszäpfchen.

Die Unterlippe springt als eine länglich viereckige, stark chitinisierte, nackte Platte vor; nur dicht hinter dem Vorderrand zeigen sich einige kurz-zapfenförmige Sinnespapillen. Nach innen zu liegt über der Unterlippe ein kurzes aber breites Läppchen mit kurzgezähneltem Rand, der Hypopharynx. Auch ventral ist die Kopfkapsel vollständig geschlossen, hinten aber vollständig kreisförmig eingebuchtet.

Die Körperhaut ist überall mit einander nicht berührenden schuppenartigen Wärzchen (Fig. 9) besetzt, welche breiter als lang sind und an ihrem freien Hinterrande eine Quergruppe von dornartigen Härchen besitzen; die Anzahl dieser Haare ist auch an einer und derselben Körpergegend stark wechselnd, bald findet sich nur 1, bald wächst die Anzahl bis auf 10; meistens findet sich eine Zwischenzahl.

An der Oberseite trägt jedes der Thoracalsegmente 1 Paar kurzer konischer Höcker, welche selbst auch wieder dicht mit behaarten Schüppchen besetzt sind und also Vorsprünge der ganzen Hautschicht darstellen; die Hinterleibssegmente zeigen außerdem ein 2. Paar, welches mehr nach außen und nach vorn liegt. Die Hinterleibsspitze zeigt vor dem hintersten Stigmenpaar eine Querreihe von 6, dahinter eine von 4 Fortsätzen, welche, namentlich die

4 letztgenannten, länger sind als die der vorhergehenden Segmente. Diese liegen am oberen Rand der abgestutzten Hinterleibsspitze; ihre Spitze ist nackt, wenig gefärbt und zarthäutig. Die Zahl der Stigmen ist dieselbe wie bei *Bibio*; sie finden sich am Pro- und Metathorax und am 1.—7., dann am 9. Hinterleibsringe. Das 1. Paar ist größer als die folgenden, am größten ist aber das allerletzte, welches sich außerdem im Bau von den übrigen unterscheidet. Während die übrigen, ebenso wie die entsprechenden Stigmen der *Bibio*-Larve, nur eine einzige zentrale Stigmennarbe aufweisen, rings um welche die Tüpfel in einen Kreis angeordnet sind, zeigt das hinterste *Bibio*-Stigma deren 2, dasjenige von *Dilophus* 3 (Fig. 10). Dieses Stigma von *Bibio* ist dementsprechend von ovaler Gestalt, während das von *Dilophus* mit den 3 sternförmig nebeneinander liegenden Narben wieder von kreisförmiger Gestalt ist, wie die einfachen Stigmen der Bibioninen-Larven es öfters sind. Genau kreisförmig sind aber bei *Dilophus* auch die übrigen Stigmen nicht, namentlich dasjenige des Prothorax ist deutlich queroval, die Stigmennarbe liegt hier fast im Zentrum, die folgenden, kleineren Stigmen nähern sich einem Kreis in größerem Maße, aber ihre Narbe liegt exzentrisch, ist der Dorsalseite etwas näher gerückt. Alle diese Stigmen sind von einem schmalen braunen Chitinring eingefaßt; die dunkelbraune Stigmennarbe ist durch einen heller braunen Saum umgeben, an welchem die inneren Stützsäulchen des Stigmas ansitzen; der Tüpfelkreis liegt mehr nach außen und ist wenig gefärbt, die Zahl der Tüpfel beträgt an den kleineren Abdominalstigmen ca. 20, an dem Prothoracalstigma ca. 38, an dem dreiteiligen Hinterstigma ca. 80; die Tüpfel sind sehr schmal, linienförmig. Die zwischen den 3 Stigmennarben liegende Partie ist etwas vorgewölbt. Im Endabschnitt der Trachee münden unmittelbar unter dem Stigma zahlreiche feine Tracheenäste, welche an der anderen Seite sich in äußerst feine Tracheolae verteilen; Büschel von dergleichen Tracheolae finden sich an den größeren Tracheen in den letzten Segmenten und an der Quercommissur des letzten, Verzweigung zeigen diese Tracheolae nur an ihrer Basis. Während am stigmenlosen Mesothorax noch eine kleine braune Stigmennarbe als Ansatzstelle des Stigmenfadens auch äußerlich erkennbar ist, findet sich eine solche an dem stigmenlosen Segment vor dem Endsegment nicht; auch hat der Längsstamm zwischen den 2 letzten Stigmen nur einen Seitenast, wie zwischen den vorletzten, was dafür spricht, daß hier das letzte Stigma um ein Segment nach hinten verschoben ist, es also eigentlich dem Stigma

des 8. Segments entspricht; es wäre demnach mit dem Stigmenhorn von *Scatopse*, welches unmittelbar hinter dem 8. Segment aufsitzt, diesem aber noch deutlich zugehört, homolog.

Die Sinnespapillen haben die Gestalt kurzer, brauner Borsten; auf der Dorsalseite zeigt sich deren je eine Querreihe von 6 zwischen den mittleren Fortsätzen, auch lateral finden sich noch ein Paar; am Prothorax liegt weiter nach vorn noch eine 2., vollständige Querreihe. Auch ventral liegen einige dergleichen Sinnesborsten; an den Thoracalsegmenten findet sich jederseits eine neben einem braunen Punkt, welches im Zentrum einer Gruppe von kleineren Schüppchen liegt und der Ansatzstelle einer Bein-Imaginalscheibe entsprechen dürfte.

Die Speicheldrüsen sind von einfacher, langgestreckter Gestalt. Am Anfang des Magens finden sich 3 kurze Blindsäcke, während nahe seinem Ende ein längerer Anhang vorhanden ist. Es sind 4 Malpighi'sche Gefäße vorhanden, je 2 entspringen aus einer und derselben Stelle, ein gemeinsamer Abschnitt ist aber kaum vorhanden; die beiden Paare entspringen dicht nebeneinander; sie sind von gleichmäßiger Stärke, nur das eine Paar ist eine kurze Strecke entlang etwas erweitert, enthält aber auch dort keine besonderen Concremente.

Plecia fulvicollis F. (Fig. 11—13).

Die Larve dieser Art wurde nach javanischen Stücken von mir in Studien über südostasiatische Dipteren IV, in: Tijdschr. Entomol., Vol. 53, 1910, p. 59, beschrieben. Ich ging damals auf eine Beschreibung der Mundteile und andere Einzelheiten nicht ein, weil mir gerade diese von größerem Interesse zu sein schienen, wenn sie gleichzeitig mit der Untersuchung anderer Formen vergleichend unternommen werden konnte.

Die Fühler (Fig. 12) sind ganz rudimentär; die Gegend, wo man sie suchen muß, ist ganz tiefschwarz, und erst nach Entfärbung mit Eau de Javelle erscheint hier eine halbmondförmige Stelle, in deren Nähe einige Sinneskreischen gelegen sind. Die Oberlippe (Fig. 11) zeigt vorn oberseits 1 Paar kurzer, dicker, dolchförmiger Borsten; ihr Vorderrand ist dicht kurz behaart, zwischen den Härchen stehen mehrere kurze Zäpfchen, einige dunkler und kürzer, einige heller und mit längerer Spitze. Unterseits ist die Oberlippe, wenigstens im Mittelfelde, mit dicken borstenartigen, nach der Mittellinie gerichteten borstenartigen Gebilden dicht besetzt, an dieser Linie stehen zwischen den Borsten dünnere Haare, am Seitenrande stehen 1 Paar Büschel solcher nach vorn schauender Borsten; weiter nach hinten hat die Oberlippe jederseits einen großen zahnartigen Vorsprung.

Im ganzen zeigen die Mundteile eine große Übereinstimmung mit denjenigen von *Dilophus*. Die Oberkiefer zeigen auch hier an der Innenseite einen Haarbüschel, dessen Haare hier einander sehr dicht anliegen; an der Kaufläche finden sich 4 sehr stumpfe Zähne. Auch die Unterkiefer haben dieselbe Gestalt, die Lade hat an der Unterseite nahe dem inneren Rande 2 starke Borsten, am Rande selbst eine dichte Reihe grober, borstenähnlicher Haare und darüber 2 braune Chitinzapfen, am Oberrande finden sich noch 1 Paar kleinere Chitinhöcker; die Innenseite ist größtenteils kurzbehaart, bzw. beborstet und trägt eine Längsreihe von Sinnespapillen; der Taster hat relativ längere Sinnespapillen als bei *Dilophus*. Auch die Unterlippe hat ungefähr dieselbe Gestalt, vorn findet sich zu beiden Seiten der Gruppe von Sinnespapillen eine dicht kurzbehaarte Stelle.

Schuppenartige Felderchen, wie sie bei *Dilophus* beschrieben sind, also mit einer Querreihe von Haaren am freien Rande, finden sich hier hauptsächlich auf den zahlreich vorhandenen Körperfortsätzen, im übrigen zeigt sich ein etwas anderes Verhalten; die nur durch dunklere Färbung hervortretenden Felderchen tragen eine Gruppe von Börstchen, welche eine Querreihe bilden und auch viel dunkler gefärbt sind als bei *Dilophus*; die Zahl dieser Börstchen ist auch hier sehr wechselnd; auf der großen Platte unten am Prothorax sind die Schuppen sehr breit und kurz, nur am Rande, dort aber mit zahlreichen Haaren besetzt. Dasselbe Verhalten findet sich an der Dorsalseite zwischen dem Kopf und der vordersten Reihe von Fortsätzen.

Die große Zahl der Fortsätze wurde in der Beschreibung in „Tijdschrift voor Entomol.“ schon erwähnt und ihre Anordnung angegeben. Diese sind an der Ober-(Vorder-)seite dicht mit kurze Querreihen bildenden Börstchen besetzt, an der Unterseite größtenteils nackt und blaß gefärbt, auch die Spitze ist mehr oder weniger, bei den längeren Fortsätzen eine bedeutende Strecke weit, von dieser Beschaffenheit; die kürzeren sind oben bis zur Spitze behaart. An den meisten Fortsätzen beobachtete ich an der behaarten Seite, etwas unter der Mitte, ein kleines Kreischen; bei den Fortsätzen der Dorsalseite kommt, der Basis näher gerückt, öfters noch ein zweites vor; es sind helle, runde oder etwas ovale Fleckchen, welche sehr schmal schwarz gerandet sind. Schnitte lehrten, daß nach solchen Stellen feine Fädchen sich verfolgen ließen, welche die dicke farblose Chitinschicht der Haut durchsetzen (Fig. 13). Es handelt sich hier ohne Zweifel um kleine Sinnespapillen; von Drüsenzellen ließ sich jedenfalls nichts erkennen.

Was die Stigmen anlangt, so habe ich in der früheren Beschreibung schon angegeben, daß deren jederseits 10 vorhanden sind; die Anordnung ist dieselbe wie bei *Dilophus*; sie haben die Gestalt schwarzer Höckerchen, das hinterste Paar ist am größten, dagegen ist hier im Gegensatz zu *Dilophus* das prothoracale Paar den folgenden kaum an Größe überlegen. Jedes Stigma zeigt einen Kreis von sehr schmalen dünneren Stellen, bei dem großen, letzten Paar bilden dieselben ein Oval. Wegen der tiefschwarzen Färbung hält es schwer, den Bau des Stigmas zu erkennen; nach teilweiser Entfärbung vermittels Eau de Javelle zeigte sich, daß im Zentrum hier nur eine Stigmennarbe vorhanden ist, überdies daß der Tüpfelring an der einen schmalen Seite des Ovals sehr schmal unterbrochen ist, so daß das Stigma noch gleichzeitig einen extremen Zustand der Stigmen mit lateraler Stigmennarbe vertritt und als Übergang deshalb von Interesse ist. Die kleineren fast kreisrunden Stigmen der vorhergehenden Segmente besitzen gleichfalls eine zentrale Stigmennarbe; ihr Tüpfelkreis weist keine Unterbrechung auf.

Ptychoptera (Fig. 14—20).

Über die in verschiedenen Hinsichten sehr merkwürdige *Ptychoptera*-Larve erschien seinerzeit eine Abhandlung von Carl Grobben: „Über bläschenförmige Sinnesorgane und eine eigentümliche Herzbildung der Larve von Ptychoptera contaminata“ [1]), welche außerdem eine Beschreibung der Larve enthält. Es ist dies gleichzeitig die ausführlichste, welche über diese Larve veröffentlicht ist. Ich möchte sie, was die äußere Morphologie anlangt, in einigem ergänzen und berichtigen.

Grobben zählt an dem Tiere 12 Körpersegmente; eine so große Zahl von Abschnitten ist eben auch erkennbar, aber auf den morphologischen Wert derselben geht Grobben nicht näher ein. Nach meiner Ansicht gehört der sehr kurze erste Abschnitt zum Prothorax, also bildet es zusammen mit dem zweiten Abschnitt Grobben's den Prothorax. Die 3 Thoracalringe sind dann alle dadurch erkennbar, daß sie ventral keinen hakentragenden Höcker besitzen, wie er am Hinterende des 1., 2. und 3. Abdominalringes wohl vorhanden ist.

---

[1]) Grobben, C., in: SB. Akad. Wiss. Wien, Abt. 1, 1875, Novemberheft, p. 1—22.

Damit stimmt auch, daß nach Grobben, der frisches Material untersuchen konnte, der erste Ganglienknoten an der Grenze zwischen dem 2. und 3. Leibessegment liegt, der zweite im 3., so daß seinem 1. und 2. Segment nur ein Ganglienknoten entspricht.

Während die 5 ersten Hinterleibsringe von zylindrischer Gestalt sind, ist das 6. (Grobben's 10. Segment) nach hinten zu stark verschmälert.

Was den hinter dem 6. Hinterleibssegment liegenden zum Teil zurückziehbaren Abschnitt anlangt, so betrachtet Grobben diese als 2 Segmente; ihnen entspricht nach ihm ein Doppelganglion, welches an das Ende des vorhergehenden, also des 6. (sein 10. Körpersegment), verlagert ist. Jedenfalls folgen hier aufeinander: ein behaarter konischer Abschnitt, welcher den Hauptteil des 6. Segments bildet, dann ein kürzerer, unbehaarter, zylindrischer Abschnitt, welcher in ersteres zurückziehbar ist; dann ein längerer aber dünner, wenigstens teilweise behaarter Teil von zylindrischer Gestalt, nur teilweise einziehbar, und dann ein kurzer, ganz zurückschiebbar nackter Abschnitt; dieser trägt den Anus, die beiden schmalen Tracheenkiemen und die Atemröhre, deren Spitze nach innen umgestülpt ist. Falls man alle diese Abschnitte als Segmente deutet, so sind hier 9 Abdominalringe vorhanden, eine Anzahl, welche auch bei Culiciden-Larven und auch bei Bibioniden erkennbar ist, desgleichen von Miall [1]) für die *Dicranota*-Larve angegeben wird. Bei dieser und bei *Ptychoptera* finden wir dann weiter die Eigentümlichkeit, daß das hintere Stigmenpaar sich vom 8. auf den letzten Körperring hinübergeschoben hat; bei *Dicranota* sind die beiden Stigmen noch getrennt und nicht vortretend, während sie bei *Ptychoptera* dicht beisammen auf einem sehr langen Fortsatz, der Atemröhre, eingepflanzt sind. Auch sind bei *Dicranota* die verschiedenen hinteren Abdominalsegmente gleichartig, alle behaart, bei *Ptychoptera* sind sie zum Teil wenig oder nicht behaart und einziehbar.

---

1) Miall, L. C., Dicranota, a carnivorous Tipulid larva, in: Trans. entomol. Soc. London, 1893, p. 235.

Die Fühler (Fig. 14) bezeichnet Grobben als 2gliedrig; es sind eben auch nur 2 deutliche Glieder vorhanden, als Rudiment eines 3. Gliedes wäre aber wahrscheinlich der größte Zapfen zu betrachten, welchen das 2. Glied trägt.

Die Mundteile wurden von Grobben ausführlich beschrieben; nur wenn er von der Maxille angibt: „Der Innenrand des erstgenannten Stückes ist mit einer Reihe scharfspitziger Zähne versehen, die aufrecht nach oben stehen. Hinter derselben findet sich noch ein kleiner Kamm“, so hat er hier offenbar den über der Maxille liegenden Oberkiefer als Teil der Maxille mitbeschrieben. Bei zurückgezogener Lage des Mandibels kann es jedenfalls so aussehen, wie es auch bei einem meiner Präparate der Fall war. Die Zähne und der Kamm sind aber in Wirklichkeit die Endschaufel der Mandibel. Derselbe Fehler wurde auch von Brauer gemacht; das in seiner tab. 2 fig. 19[1]), rechte Hälfte als Unterkiefer bezeichnete Organ ist in Wirklichkeit der Oberkiefer. Da Grobben von den Mundteilen keine Abbildungen gibt, so habe ich dies hier nachgeholt (Fig. 15—19).

Die Unterlippe sehe ich etwas anders, als sie von Grobben beschrieben ist. Die verschiedenen Teile sind hier relativ gut unterscheidbar. Unten liegt eine große, in der Mitte quergeteilte braungelbe Chitinplatte, dessen Vorderrand eine Reihe von ca. 18 ziemlich zarten Zähnen aufweist. Der hintere Teil dieses Abschnitts läuft jederseits in einen kurzen breiten Fortsatz aus; diesen hinteren Teil betrachte ich als das Submentum, das vordere mit dem gezahnten Rand als das Mentum: vielleicht wäre das sehr kurze Stück, welches am hinteren Rande des Submentums durch eine deutliche Querlinie abgetrennt ist, als das Sternit des betreffenden Kopfsegments zu deuten. Vor dem Mentum liegt der häutige, farblose übrige Teil der Unterlippe, welcher also Laden und Taster homolog ist; er ist noch deutlich zweiteilig, wenigstens vorn, wo es überdies dicht behaart ist, der hintere Teil ist nur mit feinen Wärzchen versehen. Vorn beobachtete ich auch jederseits einen kurzen Zapfen auf einem kurzen Höcker. Einen Seitenast, welchen Grobben hier erwähnt, habe ich nicht beobachtet. Vor der Unterlippe liegt der wenigstens vorn wieder gelb gefärbte und dort Querstreifung zeigende Hypopharynx, welcher jederseits in ein stabförmiges Fulcrum ausläuft.

Die Körperhaut ist mit zerstreuten, kurzen, höcker-, zahn- oder

---

1) In: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., 1883.

kurz dornförmigen Wärzchen übersät; diese sind namentlich an der Spitze gebräunt.

Zwischen diesen findet sich zerstreut eine auffällig große Anzahl von längeren Borsten, welche in Chitingrübchen eingepflanzt sind und wohl größtenteils als Sinnesborsten zu deuten sind; diese sind dorsal mehr oder weniger in Querreihen angeordnet, jedes Segment besitzt deren eine ganze Anzahl hintereinander; auf den hinteren der breiten Segmente stehen die Borsten weiter auseinander. An der Ventralseite sind die Borsten größtenteils zerstreut, aber gleichfalls zahlreich, nur an den Thoracalsegmenten sind Querreihen deutlicher erkennbar; an diesen beobachtete ich auch je 1 Paar kleine Gruppen von Borsten, welche die die Beinscheiben begleitenden sein dürften, was auch ihrer Lage entsprach.

Gewöhnlich wird angegeben, die *Ptychoptera*-Larve sei amphipneustisch, womit doch gesagt sein soll, daß ein prothoracales und ein hinteres Stigmenpaar vorhanden ist. Am Prothorax ist es mir aber nicht gelungen etwas davon zu beobachten. Vielleicht ist bei frischen Stücken ein Endfaden nachweisbar; ein wirkliches Stigma dürfte jedoch nicht vorhanden sein.

Die beiden Tracheenstämme in der Atemröhre enden mit einem länglichen Abschnitt, der an der Außenseite statt mit den Spiralfaden mit runzligen Zeichnungen versehen ist; das Ende ist abgerundet, an der Innenseite liegt hier aber eine ungefähr halbkreisförmige, schwach braun gefärbte Stelle (Fig. 20). Wir haben es hier mit einer Modifikation eines Tüpfelstigmas zu tun, im Anschluß an die aquatische Lebensweise. Von einem Tüpfelkreise und überhaupt von Tüpfeln ist jedenfalls weiter nichts zu beobachten. Die beiden halbkreisförmigen Stellen liegen dicht nebeneinander, sie sind sehr schmal braun gerandet und liegen an dem inneren Ende der eingezogenen Spitze der Atemröhre, welches braun gefärbt ist. Sie lösen sich bei der Präparation leicht von der Filzkammer ab, so daß es dann den Anschein hat, als ob diese je eine entsprechende Öffnung besitzen.

Trichocera (Fig. 21—23).

Als ich im Anfang des Jahres 1912 dazu kam, eine Anzahl von mir gezüchteter Dipteren-Larven einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, befand sich darunter auch die Gattung *Trichocera*; ich hatte schon eine Beschreibung der Larve und Puppe derselben fertig, als meine darauf bezügliche Arbeit im Januar desselben Jahres durch eine

Abhandlung Keilin's überholt wurde.[1] Da diese Beschreibung ausführlich und gut ist, so kann ich mich in dieser Hinsicht auf einige Notizen beschränken, möchte aber weiter unten, im allgemeinen Teil, auf einen Punkt eingehen, welchen Keilin infolge der von dem gewöhnlichen Verhalten abweichenden Larve dieser Mückengattung aufwirft, ohne sie endgültig zu entscheiden, d. h. die Stellung dieser Gattung im System. Auch Keilin konnte die schon von Perris angegebene Tatsache bestätigen, welche auch mich sehr frappiert hatte, daß die *Trichocera*-Larve einen ganz freien, vollständig entwickelten Kopf hat, abweichend von der meistens fast ganz eingezogenen, nur zum Teil chitinisierten Kieferkapsel der meisten Tipuliden, und daß sie überdies amphipneustisch ist: außer den größeren Hinterstigmen findet sich auch 1 Paar kleinerer am Prothorax. Keilin fragt nun, ob deswegen nicht *Trichocera* aus der Gruppe der Tipuliden auszuscheiden und zu Brauer's Eucephalen zu stellen ist, in derselben Weise und aus demselben Grunde, wie es von Brauer bezüglich der Ptychopteriden verteidigt wurde. Keilin neigt zu ähnlichem Verfahren hin; er weist auch besonders auf die große Übereinstimmung zwischen der *Trichocera*- und der *Rhyphus*-Larve hin und meint, *Trichocera* könne nicht länger zu den Tipuliden gestellt werden und ihre Tipuliden-Eigentümlichkeiten wären auf Konvergenz zurückzuführen. Es liegt hier eine Beziehung zwischen larvalen und imaginalen Merkmalen vor, welche wegen der sehr verschiedenartigen Larvenformen der Dipteren gerade in dieser Ordnung in mehreren Fällen für die phylogenetischen Auffassungen von Bedeutung ist, weshalb ich im allgemeinen auf den Wert der Larvenmerkmale für das System unten etwas näher eingehen möchte.

Hier mögen aber einige Notizen über Larve und Puppe von *Trichocera* einen Platz finden, im Anschluß an die Beschreibung von Keilin.

Der Kopf (Fig. 21, 22) ist, wie gesagt, frei und fast vollständig chitinisiert. Bemerkenswert ist, daß an der Ventralseite die Lateralplatten weit voneinander getrennt sind; im Medianfelde sind sie nur hinten durch eine schmale Brücke verbunden. Auf Längsschnitten ist diese Brücke als eine nach innen vorspringende starke Verdickung der im übrigen in dieser Region sehr dünnen äußeren, braunen Chitinschicht erkennbar.

---

[1] Keilin, D., Recherches sur les Diptères du genre Trichocera, in: Bull. sc. France Belgique (7), Vol. 46, 1912, p. 172—190.

Die Fühler sind meines Erachtens als 2gliedrig zu bezeichnen, das sehr kurz scheibenförmige 1. Glied trägt neben dem viel schmaleren eiförmigen 2. Gliede mehrere kleine Sinnespapillen; das 1. Glied ist auf einer großen braungerandeten Scheibe eingepflanzt, welche mit der Kopfhaut nicht gelenkig verbunden ist.

Die Mandibel bestehen aus 3 Teilen, dem Grundglied, welches an der Innenseite nahe der Wurzel einen offenbar für sich beweglichen Anhang trägt; dieser zeigt außer der großen Endspitze 3 kleine Sekundärzähnchen; an der Spitze des Grundgliedes findet sich die beiderseits am Rande stumpf gezähnelte schuppenförmige Endplatte. Erstgenannter Anhang ist die „Prostheca", welche nach Vimmer[1]), der sie als modifizierte Borste deutet, nicht nur an den Mandibeln der Larven aus der Gruppe Polyneura, sondern auch an den Larvenmandibeln der Gruppe Eucephala vorkommt. Ich möchte sie nicht als Borste deuten, sondern als primitiven, in vielen Fällen noch beweglichen Anhang der Mandibel. Bei *Rhyphus* scheint dieser Anhang einen unbeweglichen, zahnartigen Vorsprung zu bilden.

Die Körperringe zeigen sekundäre Ringelung und sind dadurch schwer zu zählen; auf jedem der 3 Thoracalringe findet sich ventral ein einziger Härchengürtel fast von der Länge des Gliedes; die Hinterleibsringe tragen ventral je 3 dergleichen Gürtel, von welchen der hinterste breiter ist. Am 1. Hinterleibsring fehlt einer der schmalen Gürtel, auch am Rücken finden sich alle diese Gürtel, sind daselbst aber etwas schmaler, und die Gürtel der Thoraxsegmente sind durch eine Querfurche in 2 Teile geteilt.

Wie auch von anderen Forschern angegeben, sind 2 Paar Stigmen vorhanden. Die Hinterstigmen haben, wie bei Tipulidenlarven im allgemeinen, eine zentrale Stigmennarbe; diese ist von brauner Farbe und von ovaler Gestalt: daß im Zentrum oft eine spaltförmige Öffnung nachweisbar ist, kann nicht wundernehmen, weil durch diese Öffnung der benachbarte Tracheenabschnitt des vorhergehenden Stadiums bei der Häutung entfernt wurde, wie es durch Keilin's Abbildung fig. 12 bestätigt wird. Der eigentliche Knospenring ist schwer wahrnehmbar; jedenfalls läßt sich beobachten, daß dieser von der Stigmennarbe durch einen ziemlich breiten, helleren Saum getrennt bleibt, in welchem man die punktförmig erscheinenden Enden der inneren Trabekel beobachtet. Die Vorderstigmen sind nach demselben Schema gebaut, nur ist hier dieser

---

1) Vimmer, in: Soc. entomol., Vol. 27, 1912, p. 110.

Saum relativ breiter, der Knospensaum schmaler, so daß dieser von der Narbe weit entfernt bleibt; diese Narbe liegt hier auch nicht in der Mitte sondern am Rande des Stigmas, dem Ventralrand angelagert, was insofern von Bedeutung ist, als wir hier also einen Übergang vor uns haben von einem Stigma mit gesondert neben dem Stigma liegender Stigmennarbe, wie sie auch bei der Puppe vorhanden sind, und einem solchen mit zentraler Stigmennarbe, wie bei den Hinterstigmen der Larve. Die Übereinstimmung letzterer mit den Stigmen der Bibioninenlarven ist eine sehr große.

Ich will hier vollständigkeitshalber noch erwähnen, daß nach Carpenter, in: Econom. Proc. Dublin Soc., Vol. 2, 1912, p. 57—60 die Larven von *Trichocera fuscata* gelegentlich Kartoffeln fressen und dadurch schädlich werden können.

Puppe von *Trichocera regelationis*.

Gleich über der Wurzel der Fühlerscheide findet sich eine Querreihe länglicher stark lichtbrechender Strichelchen. Unmittelbar über dem Ursprung der Fühlerscheide stehen 2 Borsten, eine längere mediane und mehr nach außen eine von halber Länge; am Untergesichtsteil des Kopfes beobachtet man jederseits 2 kurze Börstchen.

Auch am Thorax finden sich mehrere kurze Sinnesborsten, meistens paarweise gestellt, so z. B. einige in einer Querreihe vor den Hörnchen, weiter nach hinten einige in einer zweiten Querreihe, auch der Metathorax trägt davon einige.

Die eigentlichen Hinterränder der Segmente sind durch eine Querreihe ziemlich starker gelblicher Zähnchen angedeutet. Daraus geht hervor, daß die mittleren Ringe in je 3 sekundäre Ringe untergeteilt sind, denn es findet sich auch an der Puppe sekundäre Querringelung. Die gelben, dornartigen Zähnchen bilden auf jedem Segment eine einzige Querreihe, sie sind auch an der Ventralseite vorhanden, hier aber an den vorderen Segmenten schwächer und fehlen hier auf der Seite des Segments. Hin und wieder finden sich in der Zähnchenreihe Sinnesborsten, welche etwas länger und dünner sind als erstere und in eine Chitinpfanne eingepflanzt sind, während die Zähnchen nur unmittelbare Cuticularfortsätze der Chitinschicht darstellen.

Die Stigmen sind schon von Keilin beschrieben; sowohl die größeren Stigmenhörner des Thorax wie die kleineren, aber ähnlich gebauten Abdominalstigmen haben eine außerhalb des Stigmas gelegene Stigmennarbe.

Tricyphona[1]) (*Amalopis*) *immaculata* Meig.

(Fig. 29—31.)

Beling, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 28, p. 47 (Larve).

Die Larve (Fig. 29) fand ich im Moder, welcher mit faulen Vegetabilien, faulen Blättern und dergleichen gemischt war, bzw. zwischen faulen Blättern an sehr feuchter Stelle am Ufer eines Gewässers in der Nähe von Hilversum im März und April. Sie ist gelblichweiß, bis ca. 13 mm lang, 1 mm breit, von zylindrischer Gestalt. Der Kopf ist fast ganz in den Prothorax zurückgezogen. Außer den 3 Thoracalringen sind äußerlich 8 Abdominalringe erkennbar, der 4.—7. Ring zeigt ventral nahe dem Vorderrand einen querelliptischen Wulst, welcher mit sehr feinen Wärzchen besetzt ist; im übrigen ist die Haut wieder sehr dicht, meistens anliegend, fein behaart; die Härchen sind ziemlich lang, von gelblicher Farbe. Besonders dicht und regelmäßig in dichtliegenden Querreihen angeordnet ist diese filzartige Behaarung an dem Hinterrand des vorletzten und dem Vorderrand des letzten Segments; sie schaut hier nach vorn. Diese Region ist in den vorangehenden Teil des Körpers zurückziehbar, andrerseits, auch bei konservierten Tieren, oft angeschwollen.

Der Kopf (Fig. 25, 26) ist fast ganz zurückgezogen. Die Fühler stehen sehr weit auseinander je an einer Seite des vorderen Kopfendes, sie sind zylindrisch, etwas gebogen und bestehen aus einem langen Grundgliede und einem sehr kurzen Endgliede. Die Oberlippe bildet ein breites Plättchen mit biskuitförmigem Vorderende; unten ist sie dicht mit Härchen besetzt. Die Oberlippe ist oben fast glatt, unten dicht behaart.

Die Mandibeln (Fig. 27) sind stark, mit scharfer Spitze und darunter 4 Sekundärzähnen. Die Maxillen sind lappenförmig, der Cardo ist sehr kurz, nur von ein paar, zum Teil borstentragenden Chitinplättchen gestützt, der Stipes ziemlich stark, mit schmaler Kinnlade und zylindrischem Taster. Das Mentum bildet eine zweiteilige Platte, deren 2 Hälften je 3 nebeneinander liegende starke Zähne aufweisen. Das Endolabium ist viel zarter und zeigt als eine am abgestutzten Vorderrande fein gezähnelte Platte den Hypopharynx.

Die Kieferkapsel ist fast vollständig schwarzbraun; sie ist dorsal am Hinterrande dreilappig, der mittlere Lappen ist etwas

---

1) *Tricyphona* Zett. hat die Priorität, und es liegt kein Grund vor, diesen Namen fallen zu lassen. Bergroth, A new genus of Tipulidae from Turkestan etc., in: Ann. Mag. nat. Hist. (8), Vol. 11, 1913, p. 583.

größer; median findet sich eine dunklere Längslinie. An beiden Seiten biegt sich die Kapsel nach unten um; vorn nähern sich die beiden Teile in der Medianlinie und enden hier in das Mentum; jederseits desselben zeigt sich je ein kurzes Börstchen, und weiter nach hinten liegt in der von der Kapsel freigelassenen Partie jederseits ein braunes Wärzchen.

Das Hinterende (Fig. 28, 29) des Tieres ist schief abgeschnitten; die hinteren, unteren Ecken laufen je in einem kurzen Fortsatz aus, welcher dicht mit Filzhaaren besetzt ist. Das abgestutzte Hinterende selbst ist nackt, der Rand wird durch eine Reihe etwas stärkerer und weiter als sonst voneinander entfernter Haare gebildet.

Die Hinterstigmen finden sich an der abgestutzten Partie; sie sind oval, schwarz, nach oben einander nähernd; am Rande enthalten sie einen Kreis sehr schmaler Tüpfel.

Aus der Analöffnung können jederseits 2 in der Mitte eingeschnürte Analkiemen hervorgestülpt werden.

Puppe (Fig. 30).

Gelbbraun, die Beinscheiden und das dünnwandige Abdomen mit dunkelbraunem Anflug. Fühlerscheiden kurz, gekrümmt, auch etwas verdunkelt, die Oberfläche zeigt schwache, dicht aufeinander liegende unregelmäßig Querringe. Tasterscheiden groß; Unterlippenscheide zweiteilig. Auffällige Borsten sind am Körper nicht vorhanden. Die Prothoracalstigmen (Fig. 31) ragen nur als nierenförmige Höcker vor, an dessen gerundetem Außenrand man eine Reihe von ovalen Tüpfeln beobachtet. Von den Beinscheiden sind die vorderen etwas kürzer als die mittleren, diese etwas kürzer als die hinteren. Die Chitinschicht des Hinterleibs ist sehr zart, nur an der Spitze von derberer Beschaffenheit; der Hinterrand der Ringe trägt je einen Quergürtel sehr kleiner Zähnchen, welche auf jedem Ring in zahlreichen unregelmäßigen Querlinien und Quergruppen angeordnet sind; es sind ca. 7 dergleichen Quergürtel erkennbar. Auf diesen Quergürteln ist die Chitinhaut etwas gebräunt, und auch die dreieckigen Zähnchen haben eine bräunliche Farbe; auf den vorderen Segmenten sind die Zähnchen nach vorn gerichtet. Zwischen den Zähnchen beobachtet man hin und wieder meistens paarweise gestellte kleine Kreischen mit sehr kurzer Sinnesborste.

Die männliche Puppe trägt an der Hinterleibsspitze 1 Paar breite Scheiden für die Zangenarme und darunter 1 Paar höckerartige Fortsätze; beim Weibchen sind 1 Paar größere und 1 Paar kleinere Scheiden für die Legeröhrklappen erkennbar.

Dicranomyia umbrata DE MEIJERE. (Fig. 32—36.)

DE MEIJERE, Studien über südostasiatische Dipteren. V., in: Tijdschr. Entomol., Vol. 54, 1911, p. 25.

Von dieser Art hat JACOBSON auf Java (Semarang, Dezember) die Metamorphose beobachtet. Die Larven leben in den schleimigen grünen Algen, welche sowohl in stehendem wie in fließendem Wasser allerhand Objekte mit einer Schicht überdecken. Die Puppe findet sich in einer Art Kokon in der Algenschicht, so daß das Kopfende einigermaßen aus dieser Schicht hervorragt. Die Larven sind 10—11 mm lang, zylindrisch, ca. 0,6 mm breit, von gelblicher Farbe. Der Kopf ist fast ganz eingezogen, der Körper fast glatt, nur an dem 2. Hinterleibssegment, am Hinterrand, mit einer wenig hervortretenden Querwulst, die äußerste Hinterleibsspitze ist etwas angeschwollen, hinten abgestutzt; diese abgestutzte Fläche ist rundlich, oben in der Mitte schwach eingeschnitten, während die unteren Ecken schwach vorspringen. Eigentliche Fortsätze finden sich hier also nicht. Oben zeigen sich hier die relativ kleinen und schwach gefärbten Hinterstigmen (Fig. 32).

Der Kopf ist bis auf seine vordere Basis zurückgezogen; die Kieferkapsel ist sehr unvollständig, oben zeigt sich eine V-förmige Platte, welche am Rande schmal schwarz gesäumt ist bis auf den vorderen Teil, wo die schwarze Färbung jederseits einen großen Flecken einnimmt, welcher am hinteren Ende, an der Außenseite des Schenkels des V, einen kurzen, schmalen, schwarzen Anhang zeigt. Die Ventralseite zeigt nur 2 schmale, nach vorn konvergierende braune Streifen, welche sich nur vorn etwas erweitern und in die gezahnte Unterlippe übergehen.

Die Fühler sind mäßig lang, 2gliedrig, das 1. Glied ist farblos, das 2. ist etwas kürzer und schmaler, braun, oben gerandet; es trägt ein Paar Sinneskreischen.

Die Oberlippe ist kurz und breit, vorn gerade abgestutzt; oben finden sich nahe dem Vorderrand als hellere Stellen 2 Sinnesorgane, am Vorderrande selbst mehr nach außen hin jederseits ein kurzes Stäbchen. Weiter nach hinten fällt ein dunkler gefärbtes Querband auf. Die Unterseite ist dicht fein behaart, die Haare sind größtenteils median gerichtet. Mehr nach hinten zu liegt eine Querreihe von 8 Zähnchen, von welchen die mittleren 4 etwas kürzer sind. Die Oberkiefer (Fig. 33) sind stark, rotbraun, mit 6 stumpfen Zähnen, von welchen der 2. und 3. von oben am stärksten sind, der 3. am meisten vorragt.

Der Unterkiefer (Fig. 34) ist kurz, aber noch ziemlich vollständig; man beobachtet ein breites Basalstück (Cardo), an welches sich nach oben hin 2 kurz behaarte Läppchen anschließen, von denen das äußere in seiner oberen Außenseite das kurz ovale Tasterglied trägt; die verschiedenen Abteilungen des *Dilophus*-Unterkiefers findet man demnach noch alle wieder. Das Endolabium (Fig. 35) ist eine kleine quadratische Platte von braungelber Farbe, welche an der Unterseite, außer am Rande, dicht kurz behaart ist und am Vorderrand ca. 10 ziemlich spitze Zähne aufweist; an der Basis derselben ist der sehr wenig hervorragende Hypopharynx erkennbar.

Das Mentum trägt an der Spitze eine Querreihe von 8 stumpfen Zähnen, von welchen der mittlere am größten ist und aus der ∧-förmigen Reihe der übrigen hervorragt; nach hinten zu setzt es sich in 2 lange Fortsätze fort.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Tipuliden-Larven zeigt die vorliegende eine fast glatte Körperhaut, es fehlt also die dichtanliegende äußerst feine und kurze Behaarung, welche hier gewöhnlich vorhanden ist. Nur auf den erwähnten Querwülsten kommen solche vor; hier liegen sie in je 3—5 Querreihen am Vorder- und Hinterrand des Gürtels, deren Mitte durch eine Querbinde eingenommen wird, welche mehrere Querreihen zerstreute, kurze braune Wärzchen enthält, welche weniger dicht gelagert und weniger ausgesprochen in Quergruppen angeordnet sind. Diese Gürtel sind ventral am breitesten, an den Seiten unterbrochen, dorsal kaum halb so breit wie ventral.

Die Hinterstigmen (Fig. 36) zeigen rings um den großen zentralen Teil (die Stigmennarbe) einen einzigen Kreis dicht gelagerter, sehr schmaler Tüpfel. Das abgestutzte Hinterende zeigt nahe seinem Rande einen nahezu vollständigen Ring von ziemlich langen gelblichen Borstenhaaren, welcher den etwas vorspringenden Teilen entsprechend in verschiedene Abschnitte geteilt ist. Nahe der Ventralseite liegen unter den Stigmen 2 längliche braune Fleckchen, dicht darunter am Rande ein kurzes Sinnesstäbchen.

Limnobia bifasciata Schrank.

Die Larve dieser Art beschreibt J. Pastejřík, in: Čas. česk. Spol. Entomol. V, 1908, p. 5 (unter dem Namen *Limnobia xanthoptera*

Mg., welcher ein Synonym ist). Diese Beschreibung ist in böhmischer Sprache verfaßt, welche mir leider unbekannt ist. Es dürfte auch für andere nicht überflüssig sein, wenn ich meine eigenen Resultate hier publiziere. Nach den von Pastejřík gegebenen Abbildungen zu urteilen, stimmen unsere Beobachtungen genügend überein. Vimmer [1]) hat noch darauf hingewiesen, daß in Pastejřík's fig. II richtig der Hypopharynx mit seinen Fulturen und dem Ausführgang der Speicheldrüsen abgebildet ist. Das Organ ist ungefähr trichterförmig und trägt an dem Umkreise 2 Reihen Zähne.

Die Larve fand ich bei Hilversum den 21. September 1909 im Stiel einer Agaricinee. Sie hatte den Stiel fast leergefressen, die Höhle war ringsum von Excrementen überdeckt, so daß das Tier sich gleichsam in einem aus Excrement gebildeten Höcker befand, in welchem es schnell auf und nieder kriechen konnte. Am 26. Sept. kroch sie in die Erde.

Die Larve ist ca. 20 mm lang, 2 mm breit, glänzend weiß, die Eingeweide schimmern bräunlich durch; sie ist von zylindrischer Gestalt, der Kopf ist zurückziehbar; besondere Anhänge zeigen sich am Körper nicht, auch das Hinterende ist einfach gerundet, unten etwas eingebuchtet, ohne besondere Fortsätze. Der Körper trägt schmale Quergürtel von sehr feinen braunen Börstchen; diese Gürtel sind deshalb matt. Sie finden sich am Vorderrande aller 11 Segmente, mit Ausnahme des Prothorax, sowohl an der Dorsal- als an der Ventralseite. An beiden Körperseiten verschmälern sich die Gürtel nach den Seiten hin, die Seiten selbst sind ganz glatt. Ventral sind die Gürtel etwas stärker entwickelt als dorsal, wo sie namentlich an den Thoracalsegmenten nur Querlinien bilden. Im übrigen ist die Körperhaut auch bei dieser Art mit dem gewöhnlichen dicht anliegenden Haarfilz bekleidet; dieser ist hier aber äußerst zart, und die Härchen stehen weiter auseinander als bei anderen von mir untersuchten Limnobiiden-Larven. Die Sinnesborsten, welche man vereinzelt auf der Haut beobachtet, bilden je ein kurzes Basalstück, welches sich an der Spitze büschelförmig in eine Anzahl feine Haare verteilt.

Der Kopf ist größtenteils in den Prothorax zurückgezogen. Die Kieferkapsel ist ziemlich vollständig, sie besteht oben aus einer sich nach hinten allmählich verschmälernden, dreieckigen Platte, deren Rand vorn ziemlich breit schwarz ist, nach hinten sich ver-

---

1) Vimmer, Ant., Über den Hypopharynx einiger Dipterenlarven aus der Unterordnung Orthorrapha, in: Soc. entomol., Jg. 27.

schmälert; im hinteren Teile ist auch die Mittellinie verdunkelt, an den Seiten schließen sich diesem Stücke vorn 2 breite muschelförmige Platten an, welche auch auf die Ventralseite übergehen und dort vorn zusammentreffen und an ihrem vorderen Ende die Unterlippe tragen. Die Fühler stehen weit auseinander dicht neben den Seitenecken des Kopfes, sie stehen auf kurzen Vorsprüngen und bestehen aus einem zylindrischen, ziemlich langen Gliede nebst einem rudimentären 2., letzteres ist nur halbkugelförmig und liegt neben einigen kurzen Sinnespapillen an der Spitze des 2. Gliedes. Die Oberlippe bildet eine kurze, breite, gerundete Platte, welche an ihrem Basalteil eine dunkel chitinisierte Querbinde trägt, weiterhin membranös ist und im vorderen Teil einige kleine Sinnespapillen besitzt.

Die Oberkiefer sind stark, dunkel rotbraun, sie tragen an ihrer Spitze 2 starke Zähne, hinter diesen am Unterrande eine Reihe von 7 kleineren Zähnen und einen größeren hintersten Zahn. Die Unterkiefer sind relativ gut ausgebildet; es sind breite Läppchen, mit deutlichem Cardo, Stipes, Lade und Taster. Die Lade trägt an der Innenseite eine Haarreihe, unten einen kurzen, dicken, stumpfen Dorn. Die Unterlippe ist eine spitze dreieckige Platte, welche jederseits des Endzahnes 7 Sekundärzähne aufweist.

Am Prothorax sind keine Stigmen erkennbar. Die Hinterstigmen sind große Platten von rundlicher Gestalt, sie sind von blaßbrauner Farbe, nur das Zentrum ist schwärzlich. Am Rande findet sich ein Kreis sehr schmaler, linienartiger Tüpfel; darunter beobachtet man einen etwas breiteren Kreis, welcher durch die durchschimmernden Chitinsäulchen, welche zum Teil verzweigt sind, der Filzkammer gebildet wird.

Puppe.

Die Verpuppung findet in der Erde statt. Bei den Exuvien findet man den zarten Hinterleib von lose zusammengesponnenen Sandpartikeln umgeben; es scheint sich demnach die Larve eine kurze Röhre anzufertigen, aus der später das Vorderende hervorgestreckt wird.

Die Puppe ist von zarter Beschaffenheit, Kopf, Thorax und die äußerste Hinterleibsspitze sind braungelb, der übrige Teil des Hinterleibs ist sehr zartwandig und farblos. Kopf und Thorax sind glatt, die Haut auch ohne besondere Skulptur. Eigentümlich sind die breit viereckigen Prothoracalhörner, deren Bau ich schon in meiner Arbeit: „Über die Prothoracalstigmen der Dipterenpuppen“ beschrieben habe.[1])

Die Fühlerscheiden sind leicht gebogen, nicht geringelt.

Der Hinterleib zeigt an den Segmentgrenzen sehr schmale, aber an den meisten Segmenten fast vollständig herumlaufende Querbinden von gekrümmten braunen Dörnchen, welche in der vorderen Hälfte der Binden nach vorn, in den hinteren nach hinten gerichtet sind. Vorn und hinten sind diese Binden durch einen Saum feiner Härchen begrenzt; diese Härchen stehen dicht gedrängt, sind öfters von der verdickten Wurzel an gablig geteilt. Es sind 5 solche fast vollständige Querbinden sichtbar; die 6. ist viel weniger entwickelt, die dorsale und ventrale Hälfte ist weit getrennt, die Dörnchen stehen weiter auseinander; der Härchensaum fehlt.

Die braune Hinterleibsspitze ist wieder glattwandig, besondere Fortsätze sind auch hier nicht, außer den Scheiden der äußeren Genitalien, vorhanden.

In der farblosen Hinterleibshaut finden sich zerstreute Sinnespapillen, es sind diese kleine ungefärbte Kreischen, in deren Zentrum sich eine sehr kurze, nach oben büschelig geteilte Borste befindet.

Rhypholophus varius Meig. (Fig. 37—47.)

Die Larve von *Rhypholophus varius* fand ich den Winter über zwischen faulen Blättern an einer nassen Stelle neben einem Wassergraben, welcher sich in einem Kiefernwalde etwa 1 Stunde südlich von Hilversum befindet. Schon im Januar sind sie ca. 10 mm lang; ohne sich wesentlich zu vergrößern, verbleiben sie noch Monate hindurch in diesem Zustande, um erst im Herbste sich zu verpuppen und die Mücke zu liefern, welche man bei uns am meisten im September an feuchten Stellen in Wäldern beobachtet.

Das Tier (Fig. 37) ist von schmal zylindrischer Gestalt, vorn und hinten etwas verschmälert, schwarzbraun, etwas seidenartig glänzend, was von einem sehr dichten Besatz feinster kurzer Härchen auf der anscheinend nackten Haut herrührt. An den Segmentgrenzen ist der Körper sehr schwach eingeschnürt. Der Kopf ist ganz im Prothorax zurückgezogen. Besondere Fortsätze, Warzen oder dergleichen sind am Körper nicht vorhanden; das letzte Segment zeigt jedoch 5 in

---

1) de Meijere, J. C. H., in: Zool. Jahrb., Vol. 15, Anat., 1902, p. 670.

einem Kreis angeordnete längliche Fortsätze, welche an der Hinterseite durch ein feines schwarzes Netzwerk dunkel erscheinen. Zwei dieser Fortsätze tragen am hinteren Ende je eine der Hinterstigmen, während alle an den Seitenrändern lang gewimpert sind.

Vom Kopfe (Fig. 38, 39) ragt fast nichts mehr aus dem Prothorax hervor. Die beiden kurzen Fühler (Fig. 40) stehen dicht nebeneinander am vorderen Kopfrand, sie sind zweigliedrig, das 1. Glied ist bei weitem am größten, zylindrisch, das 2. Glied ist länglich eiförmig. Die Oberlippe bildet ein halbkreisförmiges Plättchen, welches in der distalen Hälfte oben und unten sehr dicht behaart ist; nahe der Wurzel beobachtet man oben 2 rundliche, einander berührende glatte Stellen mit mehreren Kreischen, wohl Sinnesorganen. Die Oberkiefer (Fig. 40) sind kräftig, an der Spitze mit 3 stumpfen Zähnen untereinander nebst einem ebensolchen dicht über dem 2. Zahn. In der Mitte des Innenrandes findet sich ein kleiner halbkreisförmiger Vorsprung und darüber ein zahnartiger, welcher an der diesem Innenrande zugewandten Seite ein sekundäres Zähnchen aufweist. Dieser mit der Spitze nach außen gekrümmte Zahn scheint beweglich eingepflanzt zu sein und ist offenbar mit dem Anhang homolog, welchen Bengtsson [1]) von der Mandibel von *Phalacrocera replicata* beschreibt. Er bezeichnet es als prostheca, welchen Namen Kirby u. Spence einem derartigen beweglichen Anhang an der Mandibel von Staphylinen gegeben hatten. Wurzelwärts von diesem Anhang ist der Innenrand lang und dicht behaart. Die Maxillen (Fig. 41) sind schwach entwickelt, es sind behaarte Läppchen, an welchen man ein Paar Abschnitte beobachtet, deren Homologie mir indessen nicht ganz klar geworden ist.

Die Unterlippe (Fig. 42) ist ein fast kreisförmiges Plättchen, am Außenrande lang behaart, auf der Fläche mit 2 Kreischen (Sinnesorganen) nebeneinander. Hinter dieser Stelle liegt der flachgewölbte, behaarte Hypopharynx. Die Kieferkapsel ist bei dieser Art sehr unvollständig, sie ist jederseits in 3 Spangen verteilt (1 dorsale, 1 laterale, 1 ventrale), welche ungefähr von gleicher Länge sind. Die 2 dorsalen berühren einander im hinteren Teil. Von den dorsalen Spangen ist der Außenrand, von den lateralen der Ober-, von den ventralen der Innenrand stärker und dunkler chitinisiert, bei den beiden letzteren an der hinteren Spitze erweitert.

---

1) Bengtsson, S., Bidrag till kännedomen om Larven af Phalacrocera replicata, in: Act. Soc. physiogr. Lund, Vol. 8, 1897, p. 54.

Die Lage im Innern des Prothorax ist aus den Querschnitten (Fig. 43) ersichtlich.

Die Hinterstigmen (Fig. 44) sind rund, der große innere geschlossene Teil ist schwarzbraun, ringsherum zeigt sich ein einziger Kreis sehr schmaler Tüpfel. Die 2 unteren Fortsätze der Hinterleibsspitze zeigen nahe der Spitze eine starke Sinnesborste; an ihrer Wurzel beobachtet man je 2 längliche helle Stellen dicht nebeneinander, welche gleichfalls Sinnesorgane sein dürften. Die die Stigmen tragenden Fortsätze haben an der Spitze nur eine kurze Borste, während der obere, mediane Anhang eine noch kürzere besitzt.

Puppe (Fig. 45) ca. 6 mm lang, von braungelber Farbe, das Abdomen fast glashell, nur die Spitze orangegelb, die Hinterränder der Segmente schwach bräunlich tingiert. Kopf und Thoraxhaut fast glatt, am Thorax in der Mitte des Rückens 1 Paar schwache Sinnesborsten bemerkbar. Auch der Metathorax trägt einige zerstreute Sinnesborsten. Die vordere Kopfplatte ist sehr klein, die Unterlippenscheide trapezförmig, die Oberlippe wenig deutlich, die Tasterscheiden wenig nach außen gerichtet (Fig. 46). Prothoracalhöcker (Fig. 47) relativ lang, zylindrisch, etwas gebogen, an der Hinterseite mit 2 Reihen rundlicher Tüpfelchen, welche sich fast bis zur Wurzel des Horns erstrecken. Etwas hinter den Hörnchen findet sich jederseits eine schwarzbraune, am Hinterende in 4 Zähne auslaufende Schuppe, von denen der hintere am größten ist, die äußeren allmählich kleiner werden. Die Flügelscheiden erstrecken sich bis zum 3. Abdominalring, die Beinscheiden, welche von rötlich brauner Farbe sind, bedeutend weiter nach hinten, etwa bis zum 7. Ringe, ihre Spitzen liegen dicht nebeneinander, die der Vorderbeine sind etwas kürzer.

Der 1. Hinterleibsring ist glatt und braungelb, etwas länger als der Metathorax, im übrigen von derselben Beschaffenheit wie dieser und ebenfalls mit einigen kurzen Sinnesborsten versehen. Die folgenden 6 Hinterleibsringe sind sehr dünnwandig, vor dem Hinterrand zeigen sie eine etwas unregelmäßige Querreihe ziemlich langer und spitzer brauner Zähnchen; zwischen den Zähnchen zerstreut stehen ziemlich lange Sinnesborsten. Überdies sind die 2 vorderen dieser Segmente auf ihrer ganzen Dorsalseite mit sehr feinen, vereinzelt oder in kurzen Quergruppen angeordneten Wärzchen versehen; auch auf den folgenden Segmenten sind solche vorhanden, bilden hier aber Quergürtel an der vorderen Segmenthälfte.

Die Hinterleibsspitze ist wieder stark gebräunt; hier finden sich an der Oberseite jederseits 3 dunkelbraune Zähne hintereinander, von denen die beiden vorderen hinten, vor der Spitze, eine Sinnesborste tragen, der hintere hakenförmig nach oben gekrümmt ist. Dicht hinter diesen Haken ist der Hinterleib quer abgestutzt. Die Hinterleibsspitzen bilden Höckerchen, je mit 2 Tüpfelreihen.

Limnophila ferruginea Meig. (Fig. 48—53.)

Die Larven (Fig. 48) dieser Art fand ich im April bei Hilversum am Ufer eines Gewässers, zwischen faulen, vom Wasser fast oder ganz überspülten, also sehr nassen Blättern. Sie sind zylindrisch, von braungelber bis brauner Farbe, der Kopf (Fig. 49, 50) ist fast ganz zurückgezogen: es lassen sich außer den 3 Thoracalsegmenten 8 Hinterleibssegmente erkennen. Am Hinterende finden sich 4 Fortsätze, welche außerordentlich lange Behaarung tragen.

Die Fühler stehen am vorderen Kopfende weit auseinander zu beiden Seiten der Oberlippe. Sie sind relativ lang, 3gliedrig, die 3 Glieder zylindrisch, das 2. Glied trägt neben dem schmalen 3. eine dieses an Länge bedeutend überragende Borste. Die Oberlippe ist ein gerundetes, oben nacktes, an den Seiten schwarzes, in dem Medianfelde helles Plättchen, dessen Vorderrand jederseits 2 sehr kurze Sinnesbörstchen trägt. An der Unterseite der Oberlippe findet sich in der Mitte ein Vorsprung, welcher 2 zweigliedrige, nach vorn schauende und über den Vorderrand hinausragende Lappen trägt. Weiter nach hinten und mehr nach außen finden sich 2 kleinere Läppchen, welche an der Wurzel verbreitert sind. Der lange Anhang, welcher sich an der vorderen Außenecke des Kopfes befindet, gehört zu den Maxillen. Der untere Teil ist rinnenförmig aufgerollt und endet oben an der Innenseite mit einem kurzen Vorsprung, welcher eine längere und eine sehr kurze Borste trägt, nebst einigen sehr kleinen Sinnespapillen. Auch an der Spitze trägt der lange Anhang einige kleine Papillen. Das ganze Organ stellt den Stipes mit seinen Anhängen dar, welcher hier sehr in die Länge gezogen ist; die Spitze dürfte dem Taster entsprechen, der in der Mitte der Innenseite liegende Vorsprung der Maxillenlade. Ein sehr kleines Chitinplättchen an der Basis des Gebildes wäre vielleicht eine Andeutung des Cardos. Die Mandibeln (Fig. 51) sind stark, rotbraun, mit langer, scharfer Spitze: in der Mitte zeigen sie einige blattförmige Sekundärzähne.

An der Unterseite ist der Mund durch einen breiten, wenig gefärbten Querwulst begrenzt, welcher fein längsgerippt ist; die unregelmäßig angeordneten, dunkelbraun gefärbten Rippchen enden je in einen kleinen Zahn und sind auch weiterhin, namentlich die unteren, gezähnt, so daß hier eine Art Reibfläche gebildet wird. Auf dieser Stelle folgt caudalwärts ein Querleistchen, welches an jeder Seite einen stabförmigen Anhang trägt; dieser trägt an seiner Spitze einen kurzen zylindrischen Fortsatz. Während der Querwulst mir mit dem Endolabium homolog zu sein scheint, dürfte in diesem Leistchen das Mentum vorliegen.

Die Kieferkapsel ist bei dieser Gattung sehr stark reduziert; es finden sich von ihr nur oben und unten je 2 schmale schwarze Spangen. Die oberen biegen sich vorn hakenförmig zueinander um, während sie nach hinten zu einander nähern und sich verbreitern. Die unteren sind vorn gegabelt, der obere Ast endet dicht hinter der Maxille, der untere trifft vorn mit einer bogenförmigen, gleichfalls schwarzen Chitinspange zusammen, welche sich zwischen dem gezähnelten Querwulste und dem als Mentum gedeuteten Leistchen befindet. Der Bogen besteht aus 3 gesonderten Chitinstücken.

Außer daß der Kopf fast ganz fest in den Prothorax eingezogen ist, ist letzterer selbst noch teilweise einstülpbar, wie es auch bei anderen Tipuliden-Larven oft der Fall ist. Hier kann der Prothorax fast ganz in den folgenden Ring eingestülpt werden, so daß dann selbst von den langen Maxillen nichts mehr außen sichtbar ist. Die ganze Körperhaut ist mit dem gewöhnlichen Haarfilze dicht überdeckt; dazwischen finden sich vereinzelte dünne und bisweilen recht lange Sinnesborsten, welche oft bis zur Wurzel in mehrere Äste geteilt sind. Von dem letzten Körperring ist die vordere Partie anschwellbar; sobald das Tier beunruhigt wird, entsteht hier eine Verdickung, wie sie auch in Brauer's Figur der *Limnophila*-Larve angegeben wurde; andrerseits ist dieser Teil ganz in den vorhergehenden Ring zurückziehbar. Wie bei der Larve von *Amalopis immaculata* ist der Filzbesatz am Ende des vorletzten und am Anfangsteil des letzten Segments von eigentümlicher Beschaffenheit; dieses ist quergestrichelt mit sehr kleinen in Querreihen angeordneten Härchen.

Der letzte Ring endet in 4 Zapfen (Fig. 52, 53), von welchen die unteren etwas länger sind als die oberen; an der Innenseite zeigen sie einen nackten schwarzen braunen Streifen, am Rande sind sie mit Haaren besetzt, welche hier eine ganz besondere Länge erreichen. In fig. 6 von Brauer's Larvenarbeit ist das Verhalten dieser Behaarung nicht richtig angegeben; die Haare sind alle unverzweigt.

An der Innenseite der oberen Fortsätze liegt das Hinterstigma. Diese sind fast rund, schwarzbraun.

Aus der Analöffnung können jederseits 2 länglich ovale Analkiemen hervorgestülpt werden, die 2 hinteren sind etwas größer als die vorderen.

In der Medianlinie der Dorsalseite findet sich auf den 10 vorderen Segmenten ein großer hellerer ovaler Flecken mit braunem Punkte in der Mitte, sie liegen an den vorderen Segmenten nahe den 2 vorderen, weiterhin ungefähr in der Mitte der Segmente. Es dürften Drüsen sein.

Die Puppe ist ca. 10 mm lang, gerade, schwarzbraun, etwas glänzend. Auffällige Borsten sind an Kopf und Thorax nicht vorhanden. Fühlerscheide kurz, deutlich geringelt. Am Thorax bilden die Prothoracalstigmen eine glänzend gelbbraune, fast halbkreisförmige Schuppe. Die Flügelscheiden sind relativ kurz, sie erstrecken sich bis zur Spitze des 2. Hinterleibsringes, die Beinscheiden erstrecken sich noch ein Segment weiter nach hinten, und ihre Spitzen liegen alle ungefähr in einer Querlinie. Das Abdomen zeigt scharfe Seitenränder. Der 1. Ring ist oben fast nackt, die 6 folgenden zeigen oben vor dem Hinterende eine dichte Reihe kurzer, weißer Härchen, welche den Seitenrand nicht erreicht; auch weiterhin zeigt die Dorsalseite dieser Ringe zerstreute weiße Härchen, welche namentlich in 2 Längslinien vorhanden sind; auch diese Härchen lassen die Seitenteile der Ringe frei. Ventral findet man am 3. Ringe nur neben der äußeren Beinscheide eine Längsreihe weißer Härchen, welche hinten sich nach außen umbiegt und eine kurze Querreihe neben der Spitze der Beinscheide bildet. An den folgenden Ringen findet sich fast dasselbe Verhalten wie an der Dorsalseite. An dem scharfen Seitenrande des Hinterleibs kommen je am Ende jedes Ringes ebenfalls einige weiße Härchen vor. An der Hinterleibsspitze beobachtet man die ziemlich großen Scheiden der Legeröhrklappen; außerdem finden sich an der Wurzel dieser Region oben jederseits 2 braune dornartige Zähne hintereinander (die hinteren größer als die vorderen) und am Seitenrand jederseits ein solcher Zahn.

Pachygaster minutissima Zett. (= *pini* Perr.). (Fig. 54—60.)

Der allgemeine Aspekt dieser Larve wurde von Perris schon ausführlich beschrieben; ich möchte nur einiges hinzufügen in Anschluß an die von mir gegebenen Abbildungen.

Der Kopf (Fig. 54, 55) ist bei dieser Art zum größten Teil frei; die in den Prothorax eindringende „Kopfplatte" ist bedeutend kürzer als der freie Teil. Der mediane Teil der Dorsalseite (die Postfrons) ist relativ schmal, zu beiden Seiten desselben stehen vorn 2 Paar Borsten; in derselben Höhe liegen die 2 zweigliedrigen Fühler in je einer etwas vorragenden Chitinpfanne. An der vorderen Kopfspitze liegt oben die dreieckige Oberlippe; die zu beiden Seiten desselben liegenden umfangreichen, sehr beweglichen Gebilde, welche von Perris als „palpes ou barbillons" bezeichnet werden, sind offenbar die Unterkiefer; sie sind von sehr komplizierter Bildung (Fig. 56, 57). Bei Betrachtung von oben erkennt man ein großes längliches Basalglied, welches als dem „Cardo" homolog zu betrachten ist; es trägt oben eine am Rande dicht gewimperte Platte, und außen an der Wurzel zeigt sich 1 eingliedriger Taster neben einer starken stumpfgezahnten Schuppe und einigen weiteren Chitinzähnen. Die Platte mit seinen Anhängen betrachte ich als Stipes samt Lade und Taster; bei *Stratiomyia* ist sie nach Becker's[1]) Abbildung relativ größer, dem Cardo gegenüber.

Betrachtet man das Organ von innen, so ergibt sich, daß der Cardo eine ziemlich breite Platte ist. Unten an der Basis liegt eine kleine Chitinplatte, welche mit zahlreichen bandförmigen Anhängen, welche dicht aneinander anschließen, besetzt ist; wegen des Vorhandenseins dieser Anhänge, welche dem Haarschopf mancher Oberkiefer bei Dipteren-Larven ähnlich sehen, und wegen der Lage möchte ich diese Platte als den Oberkiefer deuten, welche hier also gegen den Unterkiefer weit zurücksteht; eine bezügliche Tendenz ist aber bei vielen Orthorraphen vorhanden.

Am Hinterende des Mundes bildet das Mentum ein in der Mitte in eine Spitze vorgezogenes Plättchen; neben dieser Spitze liegt jederseits eine kreisförmige Sinnespapille. Die Seiten des Mundes werden von den weit medianwärts verbreiterten, hier membranösen unteren Glied (Cardo) des Unterkiefers eingenommen; sie berühren einander in der Medianlinie und liegen hier ventral von der gleichfalls membranösen Unterseite des Labrums.

Das Submentum ist eine ovale Platte, welche den größten Teil der Ventralseite einnimmt und sich durch dunklere Färbung von dem helleren Saume, der sie von den nach unten sich umbiegenden Lateralplatten trennt, abhebt; auch in diesem Saume liegen ein Paar Borsten,

---

1) Becker, in: Zool. Jahrb., Vol. 29, Anat., 1910, tab. 18 fig. 18.

ferner findet sich auf ihm dieselbe schuppenartige Felderung, welche auch der übrige Teil des Kopfes zeigt. Auch das Submentum selbst trägt einige Borsten.

Die Lage der Körperborsten wird auch von Perris schon angegeben. Er hat schon richtig beobachtet, daß diese nicht glatt sind, sondern er bezeichnet sie als „très-finement tuberculeuses". Ich möchte eher sagen, daß sie fast ganz äußerst fein anliegend behaart sind; auf der Ventralseite der Thoraxringe beobachtet man jederseits, lateralwärts von dem inneren Borstenpaar, eine Gruppe von 3 dicht beisammen liegenden Borsten, wie solche Gruppen von Keilin bei einer Anzahl Dipteren-Larven verschiedenster Familien aufgefunden wurden und schon seit langer Zeit von älteren Autoren bei den Cecidomyiden-Larven erwähnt wurden, wo man wegen der vorliegenden mikroskopischen Untersuchung dieser Larven wohl am eingehendsten, auch zur Unterscheidung der Arten, auf die Sinnespapillen bzw. -Borsten geachtet hat. Perris erwähnt nicht, daß an der Dorsalseite des Prothorax sich hinter dem Borstenwirtel noch 4 Borsten in einer Querreihe befinden.

Was die Stigmen anlangt, so liegen die prothoracalen (Fig. 59) jederseits am Seitenrande auf einem länglichen braunen Flecken; jedes zeigt 2 kleine sitzende Knospen. Die Hinterstigmen (Fig. 60) finden sich am letzten Segment zusammen in einer dreieckigen, mit einem Querschlitz an der Oberfläche des Segments, dicht vor dessen hinterem Rande, nach außen mündenden Höhle; jedem Stigma entspricht eine Filzkammer, welche nur wenig länger als breit ist und am Hinterrande ca. 4 kleine sitzende Knospen trägt; der verborgenen Lage entsprechend, sind die Stigmen sehr zartwandig. Neben der äußeren Öffnung der Stigmenhöhle liegt jederseits ein kurzes Börstchen.

Die Analöffnung liegt an der Ventralseite als lang ausgezogene Längsspalte, welche beiderseits von 3 Borstenhaaren begleitet wird.

Beris vallata Först. (Fig. 61.)

Von dieser Art schlüpfte mir den 23. Juni 1905 ein Exemplar aus einem zwischen faulen Blättern in Hilversum befindlichen Puparium (Fig. 61). Leider ging mir das abgeworfene Deckelchen verloren, so daß ich nur über den übrigen großen Hinterteil des Pupariums Angaben machen kann.

Dieser aus 10 Segmenten (Meso- und Metathorax und 8 Abdominalsegmenten) aufgebaute Teil ist von langgestreckter Gestalt, 7 mm lang und 2 mm breit, sehr dunkel matt graubraun, an den Einschnitten ins dunkel Rotbraune ziehend, die Unterseite ist im ganzen mehr rotbraun. Die Segmente sind deutlich voneinander getrennt, fast alle von gleicher Breite, das hintere ist hinten abgestutzt, mit abgerundeten hinteren Seitenecken und sehr wenig gebogenem Vorderrand. Die querliegende Stigmenspalte ist ganz an das Hinterende gerückt, die untere Lippe derselben ragt etwas vor und ist in der Mitte etwas eingebuchtet. An der Unterseite des letzten Segments findet sich eine Längsfurche, welche vorn in die querliegende Analspalte endet. Anstatt der öfter relativ langen und starken Borsten zeigt diese Art kurze Büschel feiner gebogener gelber Härchen; man beobachtet deren im Mittelfelde der mittleren Ringe je 4 in einer Querreihe, welche dicht vor dem Hinterrande des betreffenden Segments liegt. Eigentlich sind deren je 6 vorhanden, wie denn auch bei anderen Arten jeder Ring dorsal 6 Borsten zu zeigen pflegt; die beiden äußeren Büschel sind hier aber von winziger Größe. Ebensolche Haarbüschel finden sich auch am Seitenrande des Körpers; eine gerade Reihe tragen auch die Seitenränder des letzten Segments. Die Unterseite ist mehr gleichmäßig kurz gelb behaart; auch hier sind die Härchen in der Nähe der Hinterränder länger und die Behaarung überhaupt auf das breite Mittelfeld beschränkt. Die Oberfläche des Pupariums ist nur äußerst feinkörnig, nicht schuppig gefeldert, wie es bei einigen Stratiomyiden der Fall ist.

Die Sprengung findet in derselben Weise statt wie bei den übrigen Stratiomyiden, der Längsspalt verläuft über den Meso- und Metathorax; die Puppe bleibt beim Ausschlüpfen ganz im Puparium und zeigt eine zarte, bräunlich gefärbte Chitinhaut.

In Diptera danica I p. 74 gibt Lundbeck eine Bestimmungstabelle der ihm bekannten Stratiomyiden-Larven. Daraus ergibt sich, daß die *Beris*-Larve, welche bis jetzt noch nirgends beschrieben wurde, derjenigen von *Sargus* ähnlich sieht; letztere hat aber einen weit nach vorn vorgebuchteten Vorderrand am letzten Segmente, auch finden sich dorsal an den Segmenten und am Seitenrande des letzten Segments nur je 6 einzeln stehende Härchen, welche weit voneinander entfernt sind, keine Büschelchen oder dicht gelagerte Härchenreihen.

Handlirsch[1]), der seinerzeit die Larve, bzw. das Puparium von *Chorisops tibialis* untersucht hat, sagt, daß sich dieses von dem-

---

1) Handlirsch, A., in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 33, p. 243.

jenigen von *Subula*, mit der sie die sitzende Cornea und die schmälere Kieferkapsel gemein hat, durch den Bau der hinteren Stigmenplatte und die Form des letzten Ringes unterscheidet. Bei *Subula* zeigen die Larven am letzten Ringe hinten eine gerade Querfurche, die jederseits in eine oft borstige Ecke ausläuft und nach hinten von dieser Furche, segmentartig abgeschnürt, die breiten Lippen der queren Stigmenspalte. Ferner ist die Panzerung feiner, und die Puppe bleibt in der Larvenhaut, während bei *Subula* die Puppe sich aus der Spalte des Pupariums hervorhebt. Während mir die Kopfgestalt der *Beris*-Larve unbekannt blieb, kann doch gesagt werden, daß in den übrigen genannten Merkmalen die *Beris*- und *Chorisops*-Puparien Übereinstimmung zeigen. Was die Beborstung anlangt, so sollen die Segmente bei *Chorisops* an den Seiten je 2—3 kurze Börstchen und ebenso eine Reihe derartiger an der Bauchseite besitzen; bei *Beris* sind die Börstchen zahlreicher, auch an der Rückenseite, bei *Subula* sind die vereinzelten Börstchen sehr winzig, kaum wahrnehmbar. — Vollständigkeitshalber möchte ich noch hinzufügen, daß, was den Kopfbau anlangt, die *Chorisops*-Larve sich von der *Sargus*-Larve unterscheidet durch den Mangel eines seitlich stark vorstehenden Augenhügels, auf dem die halbkuglige Cornea sitzt, und durch die dadurch nach hinten nicht plötzlich verbreiterte Kieferkapsel. Die größere Augenwölbung trennt sie von den meisten übrigen Stratiomyiden-Larven, von manchen aquatischen auch die Abwesenheit eines Respirationsborstenkranzes.

Thereva (Fig. 62—72).

Thereva-Larven fand ich im Frühjahr 1912 an sehr verschiedenen Stellen bei Hilversum. Man trifft sie unter faulen Blättern und in Gartenerde, in Walderde nahe der Oberfläche fast zahlreicher, als das zerstreute Vorkommen der Imagines vermuten läßt. Ihre allgemeine Gestalt ist schon längst bekannt; sie sind sehr gestreckt zylindrisch (Fig. 62), von weißer Farbe, mit braunem Kopf, haben eine relativ starke Körperhaut und bewegen sich mit schlangenartigen seitlichen Biegungen vorwärts, indem sie sich hin und wieder mit den Mundteilen festgreifen oder mit den Nachschiebern am hinteren Körperende vorwärts schieben.

Der Kopf (Fig. 63—66) ist klein, länglich eiförmig, mit starker, rotbrauner Chitinhaut. Die Kieferkapsel überdeckt als eine ungeteilte Platte den Kopf oben und an den Seiten; hinten ist dieser Teil in der Mitte etwas vorgebuchtet. Vorn und an den Seiten bemerkt man jederseits eine starke Borste. Ventral findet sich eine hinten gerundete, vorn in 1 Paar kurze Fortsätze auslaufende, breite, braune Platte, welche ziemlich breit von der dorsalen Kopfplatte getrennt ist; diese dünnere, hell gefärbte Hautstelle trägt jederseits 2 Borsten. Von der Dorsalwand des Kopfes springen dicht nebeneinander 2 Chitinplatten ins Innere des Kopfes vor; diese verbreitern sich unten und treten dort miteinander in Berührung. Nach hinten setzen sie sich je in einen stabförmigen Fortsatz fort, mit welchem ein längerer, ebenfalls rotbrauner Chitinstab gelenkig verbunden ist, der eine Strecke in den Prothorax hineinragt.

Die Fühler sind sehr kurz, sie bestehen aus einem weiten, braunen Ring, auf welchem ein kurzes dreieckiges Endglied nebst einem einige kleine Sinnesorgane tragende Kreischen sichtbar ist.

Die Oberlippe (Fig. 67) bildet einen schmalen, braunen, medianen Fortsatz am vorderen Kopfrand, dessen oberer Rand nahe der Spitze 1—2 untiefe Einschnitte zeigt; die Seitenteile sind membranös und am Rande zerschlitzt. Die Oberkiefer sind stark, vertikal gestellt, hakenförmig, am Außenrande durch schuppenartig nach oben schauende Zähnchen rauh. An der Wurzel sind sie stark in der Vertikalfläche verbreitert und mit den Unterkiefern verwachsen.

Die Unterkiefer (Fig. 68, 69) bilden breite, ungefähr dreieckige Läppchen, welche nahe der ziemlich scharfen Spitze 2 kurze, stumpfe, braune Zäpfchen aufweisen und an der Innenseite nahe der Basis eine ziemlich kurze, aber starke Borste. In der Mitte tragen sie den gutentwickelten, anscheinend 2gliedrigen Taster; das Basalglied desselben ist kurz und breit, dürfte mit dem Stipes homolog sein, das Endglied, der eigentliche Taster länger und schmäler, zylindrisch, am Ende schief abgeschnitten mit mehreren kleinen Sinnespapillen. Die Unterlippe ist ein kleines, rundliches Plättchen mit mehreren kurzen Borsten.

Mit dem medianen Vorsprung am Hinterende der Dorsalwand des Kopfes gliedrig verbunden, zeigt sich eine lange, hinten erweiterte Chitingräte von schwärzlicher Farbe, welche sich bis in den Mesothorax hinein erstreckt (Fig. 63, 67).

Der schlangenartige Körper ist durch sekundäre Ringelung in eine große Anzahl Ringe geteilt, wie es auch schon von Bouché, Brauer u. A. bemerkt wurde. Es sind deren 20 erkennbar. Die Thoracalsegmente sind einfach, bei ihnen greift der Vorderrand des folgenden Segments je über den Hinterrand des vorhergehenden. Sie sind ferner durch den Besitz von je 1 Paar langer Borsten, welche ventral nahe dem Seitenrand eingepflanzt sind, gekennzeichnet. Der Prothorax trägt nahe dem Hinterrand, mehr dorsal gelagert, das vordere Stigma, dessen Bau ich seinerzeit [1]) schon ausführlicher besprochen habe. Ich bin indessen jetzt bezüglich der Auffassung desselben einigermaßen anderer Ansicht als damals. Während ich es früher als von den Tüpfelstigmen verschieden ansah, betrachte ich es jetzt, nachdem mir zahlreichere Übergänge bekannt sind, als eine einfache Sorte solcher Stigmen, bei welcher die Tüpfel noch ganz ungestielt sind und gering in Anzahl. Dem entspricht auch das im übrigen primitive Verhalten dieser Larve. Es besitzt 2 längere Tüpfel, welche nebeneinander auf der rundlichen Platte liegen; am Rande der anderen Hälfte der Platte liegt die Stigmennarbe.

Von den folgenden Körpersegmenten sind die 6 nächstfolgenden zweiteilig; auch hier greift der Vorderrand der Segmente je über den Hinterrand der vorhergehenden; zwischen beiden findet sich an diesen Segmenten ein schwarzer Ring, bei dem der vordere Teil über den hinteren greift, also das umgekehrte der Fall ist. Auch in anderer Hinsicht sind die vordere und die hintere Hälfte verschieden; an der vorderen bemerkt man an den Seiten einen rautenförmigen Eindruck, ventral fällt vor dem Hinterrand ein weißes Dreieck, ein Lappen des Fettkörpers, auf; in der vorderen Hälfte trägt der Tracheenlängsstamm die 2 großen Äste; die hintere Hälfte zeigt ventral 2 nach hinten zusammenstoßende Fettkörperbänder, die Seiten dieser Segmente zeigen keinen rautenförmigen Eindruck, sondern nur mehrere punktförmige Eindrücke (Muskelansätze). Das 8. Segment trägt das hintere Stigma, etwas vor ihrer Mitte; die Verhältnisse zwischen dem 7. und 8. Ring sind fast dieselben wie an den beiden Teilen des vorhergehenden Ringes. Das Hinterstigma ist nach demselben Schema wie das Vorderstigma gebaut, hat aber 4 Tüpfel.

Nach diesem stigmentragenden Ring folgen noch 3 kurze Ringe, bei denen aber der Hinterrand je über den Vorderrand des vorhergehenden Ringes greift. Der letzte dieser Ringe ist sehr kurz und trägt die beiden kurzen, zapfenartigen Nachschieber, welche keine Häkchen tragen; das vorletzte zeigt jederseits 3 Borsten, 2 mehr nach vorn und dorsal, 1 weiter nach hinten, von welchen

---

[1]) de Meijere, J. C. H., Über zusammengesetzte Stigmen bei Dipteren-Larven, in: Tijdschr. Entomol., Vol. 38, p. 22.

2 lateral und 2 ventral eingepflanzt sind. Letztere Paare stehen fast übereinander, das laterale um weniges mehr nach hinten.

Ein junges Exemplar von 7 mm Länge zeigte schon die gleiche Gliederung wie die erwachsene Larve, auch der Kopfbau und die Verteilung der langen Borsten am Körper sind ähnlich. Sehr verschieden sind aber die Stigmen. Das vordere Paar ist noch gar nicht vorhanden, das Ende der Trachee bildet hier einen feinen Strang ohne Lumen; das hintere Stigmenpaar (Fig. 71) ist noch viel weniger kompliziert als später und zeigt nur ca. 5 verschieden große Knospen; die Stigmennarbe ist undeutlich.

Eine kurze Beschreibung der *Thereva*-Larve und -Puppe hat vor einiger Zeit Collinge [1]) gegeben. Der Verf. stimmt in der Auffassung der sekundären Ringelung mit mir überein, nur faßt er die 2 letzten Körperabschnitte als ein Segment zusammen. Er weist darauf hin, daß Sharp (in: Verrall, British Flies, Vol. 5, p. 37, fig. 65) das vordere Stigma an den Mesothorax versetzt. Mir ist diese Angabe ebensowenig klar; das vordere Stigma fand ich auch bei jüngeren Larven, wenn es überhaupt vorhanden ist, immer am Prothorax.

Collinge gibt eine gute Abbildung der Puppe, geht aber auf die Bedeutung der einzelnen Bezirke nicht genügend ein. Die Larve scheint mir noch etwas zu breit gezeichnet.

Die Puppe (Fig. 72) ist blaßgelb, glänzend, von zarter Beschaffenheit. An der unpaaren Kopfplatte beobachtet man 2 seitwärts abstehende zahnartige Fortsätze, welche unter der scharfen Spitze ein kleines stumpfes Höckerchen aufweisen. Diese Fortsätze sind die Fühlerscheiden. Am vorderen Rand der Kopfplatte liegt die Scheide der Oberlippe, welche in 2 sehr kurze Spitzen ausläuft; zu beiden Seiten derselben die winzigen Scheiden der Unterkiefer, hinter dieser Stelle die Scheide des Labiums, mehr nach außen zu die Tasterscheiden. Die 2 großen Platten hinter der Unterlippenscheide enthalten die Vorderkiefer, nach außen hin schließen sich an diese die Scheiden der Vorderschenkel an, nach hinten die Scheiden der Mittelhüften. Die Scheiden der Vorderschenkel werden zum Teil durch einen kurzen, breiten Anhang an der Seite der Kopfplatte überdeckt.

Der Thorax zeigt am Rande das als ein kurzes Horn vorragende Vorderstigma, dahinter eine längere, starke Borste, letztere liegt unmittelbar über der Wurzel der Fühlerscheide. Die Spitzen der letzteren werden nur durch die Scheiden der Vorderbeine voneinander getrennt, die Beinspitzen einer und derselben Seite liegen hintereinander; das Verhalten ist im allgemeinen dasselbe wie bei den Leptiden.

---

[1]) Collinge, W. E., Observations on the life history and habits of Thereva nobilitata Fabr., and other species, in: Journ. econ. Biol., 1909, Vol. 4, p. 14—17.

Das Abdomen ist dorsal schuppig gefeldert, unten ist es feiner runzelig; der 1. Abdominalring trägt oben eine Querreihe von 6 Borstenhaaren; an den 6 folgenden Segmenten ist hier je eine Querreihe vorhanden, welche von viel zahlreicheren, aber kürzeren Borsten gebildet wird; zwischen den Borsten stehen, an den vorderen dieser Segmente öfters abwechselnd, kürzere dornartige Anhänge. Ventral finden sich 6 Borstenreihen; ferner finden sich am Seitenrande, dicht hinter den auf kurzen Zäpfchen sitzenden Stigmen, kleine Gruppen von 3—4 Borstenhaaren. Die Hinterleibsspitze zeigt keine Borstenwirtel, läuft aber, wenigstens bei den weiblichen Puppen, in 2 starke, dicht nebeneinander liegende Borsten aus.

Ein weiterer Fall solcher anormal verlängerten und Segmente vortäuschenden Intersegmentalmembranen ist seit längerer Zeit bekannt, nämlich von der Elateriden-Larve *Cardiophorus*. Kolbe erwähnt ihn schon in seiner „Einführung“ p. 125. Vor kurzem hat Sharp (in: Entomologist, Vol. 45, 1913, p. 189—191) die bezüglichen Verhältnisse bei der Larve von *Cardiophorus asellus* genau beschrieben.

Chrysopilus atratus F.

Die Puppe ist ca. 10 mm lang, rotbraun, wenig glänzend, von derber Beschaffenheit; die unpaare Kopfplatte zeigt hinten jederseits ein winziges, eine Haarborste tragendes Höckerchen; etwas weiter nach vorn in der Mitte 2 seichte Vorwölbungen nebeneinander und dem Seitenrande näher jederseits eine anliegende, an der Wurzel ziemlich breite, weiterhin kurz stabförmige Fühlerscheide. Die Augenplatten tragen oben je ein winziges Höckerchen, auf welchem ein kurzes Borstenhaar eingepflanzt ist. Größere Vorragungen oder Haken finden sich also am Kopfe gar nicht. Die Scheiden der Mundteile sind wenig umfangreich, man beobachtet oben eine kleine Oberlippenplatte, dahinter die Unterlippenplatte, welche kurz und breit ist, an den Seiten 2 nach außen gerichtete, relativ große Tasterscheiden; nach hinten zu folgen dann die schon den Vorderhüften angehörigen Platten, welche von länglicher Gestalt sind und bedeutend größer als die Tasterscheide, ferner noch jederseits ein kleines, dreieckiges Plättchen, welches der Mittelhüfte entspricht. Der Thorax zeigt keine Borsten, das Prothoracalstigma ragt nur sehr wenig vor. Die Beinscheiden sind kurz und überragen kaum die Flügelscheiden, die Beinspitzen jeder Seite liegen hintereinander, die Flügelscheiden sind nur durch die Scheiden der Vorderbeine getrennt.

Am Abdomen beobachtet man vor den Einschnitten am 2. bis 7. Ring vor dem Hinterrand je einen vollständigen Dörnchenring; diese Dornen sind relativ kurz, viele sind an der Wurzel gegabelt; die dorsalen sind ein wenig länger als die ventralen. Das letzte Segment ist abgestutzt und trägt am oberen Rande eine Anzahl kurze, aber starke zahnartige Vorsprünge, während unten 2 große dreieckige Vorsprünge vorhanden sind.

Am Metathorax und 1. Hinterleibsring beobachtet man nur einige Borstenhaare. Die Hinterleibsstigmen ragen als kleine Höckerchen vor.

Leptis lineola F. (Fig. 73—84.)

Larven dieser Art fand ich bei Hilversum im März und April in Wäldern in der Nähe des Wassers unter faulen Blättern und in mit feuchten faulen Vegetabilien gemischter Erde. — Sie sind von weißer, schwach gelblicher Farbe, von zylindrischer Gestalt (Fig. 73), 11-ringlig, das Vorderende ist verschmälert, das Hinterende zeigt 4 kurze Lappen, zwischen welchen die 2 kleinen Hinterstigmen liegen. Sie sehen einer schmächtigen cyclorrhaphen Dipteren-Larve ähnlich, haben jedoch ganz andere Mundteile, Augenflecken, ein weniger spitzes Vorderende usw.

Der frei hervorragende Teil des Kopfes (Fig. 74—77, 79) ist nur sehr kurz, außerdem nur wenig chitinisiert; dunkelbraun ist nur eine dorsale mittlere Partie, an welche sich vorn die spitz zulaufende Oberlippe anschließt. Diese Partie ist auch im Prothorax noch eine Strecke weit zu verfolgen, verschmälert sich allmählich und ist am hinteren Ende abgerundet. Die Fühler sind ziemlich lang, zylindrisch, zweigliedrig, das 2. Glied ist aber äußerst winzig, sie stehen weit auseinander an den Seitenecken des Kopfes, mit Ausnahme der Basis und der äußersten Spitze sind sie braun.

Die Oberlippe (Fig. 78) ist von oben gesehen eine schmal dreieckige, spitz zulaufende Platte, von der Seite gesehen zeigen sich an ihrem Oberrande an der Spitze 3—4 Zähnchen. Zu beiden Seiten derselben findet sich ein mit mehreren dornartigen Fortsätzen besetztes Plättchen; der vorderste Fortsatz ist an der Spitze sekundär gezahnt. Unter diesem Plättchen liegt ein am Oberrande kammartig gezähneltes Chitingebilde.

Die Mandibeln sind stark, vertikal gestellt und nach hinten gekrümmt; an ihrer Spitze zeigen sich einige Zähne. An ihre Wurzel schließt sich vorn ein braunes Plättchen an, welches vorn einen an der Spitze gezähnelten, dahinter mehrere dornartige Fortsätze trägt. Diese Plättchen liegen bei Betrachtung von oben zu beiden Seiten der Oberlippe. An der Unterseite der Oberlippe zeigt sich jederseits ein am unteren Rand kammartig gezähnelter Anhang. Die Unterkiefer sind dreieckige Läppchen, deren auffälligster Teil die relativ großen Taster bilden. Diese ragen weit vor, weiter als die Fühler, und sind scheinbar zweigliedrig, der untere Abschnitt dürfte aber wieder der Stipes sein; es sind 2 braune Ringe an ihnen erkennbar, einer in der Mitte, einer an der Spitze; zwischen beiden zeigt der Taster an der Außenseite mehrere halbkugelförmige Vorwölbungen.

Die Unterlippe ist nur durch das Prämentum repräsentiert; dies zeigt sich als 2 etwas vorragende kreisförmige Stellen nebeneinander, welche sehr kleine Sinnespapillen tragen. Der vorspringende Kopfteil kann etwas zurückgezogen werden, in sich selbst einstülpbar, wie bei manchen Tipuliden, ist der Prothorax hier nicht. Zwischen diesem Kopfteil und dem Prothorax bemerkt man, wenn der Kopf stark vorgezogen ist, noch einen oben sehr schmalen, nach unten stark verbreiterten Abschnitt, welchen Brauer als Zwischensegment betrachtet. Die Kieferkapsel setzt sich weit ins Innere fort, bis in den Anfangsteil des Mesothorax.

Bei Betrachtung von oben zeigen sich 2 parallele, von der Seite ausgehende obere Gräten, welche hinten durch eine breite Platte miteinander verbunden sind, die in der Mittellinie verdunkelt ist und hinten einen breiten spatelförmigen Fortsatz zeigt. Außerdem findet sich an jeder Seite eine vorn breite, bald sich in einen Stab verchmälernde Gräte. Neben deren vorderer Hälfte liegt ein ovaler schwarzer Fleck, welcher durch die Prothoraxhaut hindurchschimmert und ein rudimentäres Auge darstellt.

Der Körper zeigt 11 Ringe. Die Vorderränder der Segmente sind durch einen Gürtel feiner, kurzer Querlinien ausgezeichnet, welcher diesem Teile ein geschupptes Aussehen verleiht; am Prothorax ist dieser Gürtel auf die Dorsalseite beschränkt. Am vorletzten Hinterleibssegment zeigen sich solche Linien auch am Hinterrande. An den Abdominalsegmenten findet sich ventral am Vorderrande ein aus mehreren nebeneinanderliegenden Partien gebildeter Wulst, welcher gleichfalls die feine schuppenartige Skulptur zeigt. Die feinen Querlinien sind hier aber äußerst fein quergestreift, die Ränder der kaum hervorragenden „Schuppen“ sind hier demnach äußerst fein gezähnelt.

Nahe dem Hinterrand des Prothorax liegt das vordere Stigma (Fig. 81, 82). Dieses ist nach demselben Schema gebaut wie bei der *Thereva*-Larve; es zeigt 2 (bei einem Exemplar 3) ovale Knospen (Tüpfel) neben der Stigmennarbe.

Das letzte Segment ist von ovaler Gestalt (Fig. 80); unten an der Basis zeigt sich die Analöffnung hinter einem ebensolchen Querwulst, wie sie an den vohergehenden Segmenten vorhanden ist. Am Hinterende ist dieses Segment in 4 kurze Zipfel ausgezogen. An der oberen liegt unten an der Wurzel das Hinterstigma (Fig. 83). Dieses ist von etwas ovaler Gestalt, braungelb, der große mittlere Teil ist gewöhnlich verschlossen, während sich am Rande ein vollständiger Kreis von 30—39 ovalen Tüpfeln findet. In einem mit Kalilauge behandelten Präparate zeigte sich in dem mittleren Teil jedes Stigmas eine lange spaltförmige Öffnung, welche offenbar die primäre Stigmenöffnung repräsentiert; wir haben es hier für gewöhnlich mit einer zentralen Stigmennarbe zu tun, wie bei den Tipuliden. Die Filzkammer, welche sich hinter dem Stigma befindet, ist sehr kurz.

Die Puppe zeigt in den Hauptzügen denselben Charakter wie die von *Chrysopilus atratus.* Sie ist von matt graubrauner Färbung, einige Stellen, so z. B. das Untergesicht, sind mehr glänzend und gelblich. Die ziemlich langen und dünnen Fühlerscheiden liegen der unpaaren Kopfplatte unmittelbar an. Höcker oder Haare sind an Kopf und Thorax nicht vorhanden. Die Stellung der Beinscheiden ist dieselbe wie bei *Chrysopilus.* Verschieden ist dagegen die Bewaffnung des Hinterleibs. Diese zeigt hier dorsal am 2. bis 7. Ring je eine Querreihe von Dornen, welche aber viel kürzer und breiter sind als bei *Chrysopilus,* auch viel weiter voneinander entfernt und nicht gegabelt sind; außerdem stehen hier in der Nähe des Vorderrandes meistens noch 2 ebensolche Dörnchen; ventral tragen die Ringe nur 2 Dörnchen an ihren Hinterrändern. Die Hinterleibsspitze zeigt oben 4 Dornen, unten 2 etwas größere zahnartige Fortsätze.

Dioctria baumhaueri Meig. (Fig. 84—88.)

Mitte April 1912 fand ich am Walde dicht unter der Oberfläche in ziemlich trockener Erde dicht neben den Stämmen von Buchen und Birken zwischen deren Wurzeln mehrere Larven; einige, welche ich zur Zucht aufbewahrte, verpuppten sich Ende April; die Imagines schlüpften Anfang Juni aus. Die Larven (Fig. 84, 85) sind von weißer Farbe, der freie, sehr kleine Kopf ist braungelb, die Mundteile sind dunkelbraun. Die dorsale Kopfwand (Fig. 86, 88) ist breit und kurz, vorn halbkreisförmig ausgeschnitten; dicht am Rande dieses Ausschnitts findet sich der sehr kurze Fühler, welcher aus kaum mehr als einem halbkreisförmigen Gliede auf einer kurzen Vorwölbung besteht. Dahinter findet sich eine sehr dicke Borste. Die ventrale Kopffläche (Fig. 87) trägt jederseits 2 ebenfalls sehr starke Borsten und am Seitenrande je 2 ebensolche dicht nebeneinander. Die Oberlippe ragt als eine schmale Spitze vor. Sie liegt zwischen den beiden gleichfalls sehr schmalen und nicht langen Oberkiefern, deren Basalstück sich seitwärts in eine dreieckige Platte verbreitert, welche eine starke, kurze Borste und dicht dahinter ein sehr kurzes Börstchen trägt.

Die am stärksten entwickelten Mundteile sind die Unterkiefer; diese bilden breite, derbe, horizontal nebeneinander liegende und beim lebenden Tier horizontal bewegende Platten von dunkelbrauner Farbe, welche nahe ihrer Basis den kurzen, ebenfalls stark chitinisierten Taster tragen, der aus einem kurzen, ringförmigen Basalglied und einem länglich ovalen Endglied zu bestehen scheint, welches an der Spitze mehrere kleine Sinnespapillen trägt. Vorn liegt an der äußersten Basis des Unterkiefers wieder eine derbe Borste. Ventral liegt als Rest der Unterlippe ein in der Mitte längsgeteiltes, dunkles, dreieckiges Chitinplättchen; die Spitze ist nach vorn gerichtet (Submentum).

An die Kieferkapsel schließen sich nach innen zu 2 Paar lange Chitingräten an, welche schwärzlich gefärbt sind und sich fast bis zum Mesothorax erstrecken. Der Kopf ist zum Teil in das trichterförmig einstülpbare Vorderende des Prothorax einziehbar; ein ungefärbtes Zwischensegment zwischen Kopf und Prothorax ist namentlich ventral gut erkennbar.

Der Körper ist zylindrisch, schlank, die Segmente sind deutlich voneinander abgeschnürt, namentlich die mittleren; die vorderen sind etwas breiter und kürzer, kürzer als breit, die mittleren so lang wie breit, die hinteren länger als breit. Die Oberfläche der Haut ist äußerst fein längsgestrichelt; die Vorderränder der 3 Thoracalringe sind fein schuppig, die Schuppen farblos, am Hinterrand durch sehr feine Zähnchen rauh; unten ist diese Schuppenzone nur wenig entwickelt. Am 2.—6. Hinterleibssegmente finden sich unten nahe dem Vorderrand der Segmente 2 Querwülste nebeneinander, welche ebenfalls schuppig gefeldert sind.

Der Prothorax trägt nahe seinem Hinterrande das sehr kleine, braungelbe Vorderstigma, welches 2 sitzende Knospen neben einer kleinen Stigmennarbe zeigt, während die Filzkammer von Chitinsäulchen gestützt wird; außerdem zeigen alle Thoracalringe in ihrer Mitte, der Ventralseite genähert, ein braunes Borstenhaar.

Das letzte Segment zeigt noch ziemlich deutlich eine Trennung in 2 Ringe, von denen der kürzere vordere das ebenfalls sehr kleine Hinterstigma trägt; es zeigt, wie das Vorderstigma, 2 Tüpfel von länglicher Gestalt; zwischen den beiden divergierenden Tüpfeln fällt auf allen Stigmen ein sehr feiner heller Punkt auf. Die etwas längere Endhälfte läuft hinten in eine kurze, braune, nach oben gekrümmte Spitze aus, vor welcher 4 braune Wärzchen in einem Halbkreis angeordnet sind; zwischen diesem Halbkreis und der Endspitze liegen jederseits 2 Borsten, außerdem trägt der Ring 4 Borsten in einer Querreihe ungefähr in seiner Mitte.

Auf der größtenteils farblosen Exuvie finden sich hin und wieder sehr feine, aber dicke gelbliche Kreischen mit hellem Zentrum; es sind dies die Sinnespapillen; vereinzelt tragen sie ein kurzes, dickes Sinnesbörstchen.

Die Analöffnung bildet eine längliche Spalte in einem ovalen Felde, sie wird nicht von Chitinwärzchen umgeben.

Die Puppe (♂) von *Dioctria baumhaueri* sieht der von *Dysmachus trigonus* ähnlich, sie ist 8—10 mm lang, von blaßgelber Farbe. Die Fühlerscheide zeigt 8 starke braune Zähne, welche ungefähr den 3 letzten Abschnitten des Fühlers entsprechen, alle aber sind kürzer als das vordere Dornenpaar des Kopfes. Die Prothoracalstigmen sind sehr kleine braune Zäpfchen, nur punktartig; an der Basis der Flügelscheide findet sich keine braune Schuppe. Die Dornen an der Oberseite der Hinterleibssegmente sind relativ lang; am 1. finden sich deren 8, am 2.—6. 6, und zwischen je zwei derselben ein kurzes Dörnchen, welche aber am 6. Ring sehr schwach entwickelt sind. Am 7. und 8. Ring finden sich nur längere Dornen. Auch am 8. Ring finden sich 2, weit voneinander getrennte Dornen.

Die Unterleibsspitze zeigt jederseits einen geraden, starken Dorn und dicht darunter ein sehr kurzes Dörnchen. An den Seiten und ventral finden sich weiße Borstenhaare, je in einer Querreihe vor dem Hinterrand der Segmente.

Dysmachus trigonus Meig. (Fig. 89—91.)

Die Larve sieht derjenigen von *Dioctria baumhaueri* ähnlich, ist aber mehr gedrungen, die Ringe sind relativ breiter. Die Bildung des relativ breiteren Kopfes und der Mundteile ist nahezu die gleiche, desgleichen die Anordnung der auch hier sehr starken Borsten. Die Unterkiefer sind aber schmäler und am Innenrande mit zahlreichen kurzen Börstchen besetzt. Die Oberlippe ist gelb, vor der Spitze findet sich an der Oberseite 1 und dicht dahinter 2 Zähnchen nebeneinander. Die Oberkiefer sind schmal, fast gerade, rotbraun, am Ende zugespitzt. Die 4 Fortsätze sind schwärzlich braun, die oberen breiter und bedeutend länger als die unteren. Das Submentum ist größer, eiförmig, mit der Spitze nach vorn.

Die Vorderstigmen (Fig. 90a) sind punktartig, braun, sie besitzen 2 länglich ovale Tüpfel; die Filzkammer ist 2 mal so lang wie breit. Zerstreut finden sich auf der Haut kleine, gewölbte rundliche Fleckchen von brauner Farbe mit schmalem hellem Rande. Die Hinterstigmen (Fig. 90b) sind bedeutend größer als bei *Dioctria*, etwas trichterförmig, am Hinterrande zeigen sie einen Halbkreis von 14 länglichen Tüpfeln; diese sind durch dunkler braungelbe Chitinhaut voneinander getrennt, im übrigen ist das Stigma nur blaßgelb. Die Filzkammer ist ungefähr ebenso lang wie breit.

Am Hinterende des Körpers zeigt sich nicht die dornartige Spitze von *Dioctria*; es ist von oben nach unten abgeflacht, der scharfe Hinterrand gerundet. Unmittelbar vor der Spitze finden sich oben und unten je 2 weit voneinander entfernte Borsten; weiter nach vorn liegt ein 2. Wirtel von 4 Borsten; der vordere stigmentragende Teil vom 11. Ring ist relativ schmäler und deutlicher von dem Endteil abgetrennt als bei *Dioctria*.

Schuppenartige Skulptur findet sich an dem Vorderrande der Ringe nicht, ebensowenig sind an der Ventralseite Schwielen vorhanden.

Die vorderen Stigmen zeigen 2 Knospen wie bei *Dioctria*; die Hinterstigmen sind dagegen viel mehr kompliziert als bei dieser Gattung; sie besitzen einen Halbkreis von 14 sitzenden Tüpfeln, auch die Stigmennarbe ist viel größer.

Puppe (nach den Exuvien beschrieben; Fig. 91).

15 mm lang: von glänzend blaß braungelber Farbe; im allgemeinen glatt. Kopf und Thorax ohne Borsten. Am Kopf oben jederseits mit einem rotbraunen, dreieckigen Stirnzahn, darunter die mit 3 ebensolchen, aber etwas kleineren Zähnen versehene Fühlerscheide; die Augenschicht nicht facettiert. Die Rüsselscheide ist ziemlich kurz; Ober- und Unterlippe, Unterkiefer und Taster sind alle erkennbar.

Der Thorax zeigt am vorderen Rande auf einem kleinen, ovalen, braunen Fleckchen als kraterförmige Vorwölbung das kleine rotbraun gerandete Vorderstigma von querovaler Gestalt, dicht dahinter, aber etwas mehr ventralwärts, an der Wurzel der Scheide des mittleren Beinpaares 2 kurze, gekrümmte Dörnchen nebeneinander, ferner an der Wurzel der Flügelscheide ein Wärzchen, welches in einen sehr kurzen Zahn endet. Die Flügelscheiden erstrecken sich bis zur Mitte des 2. Abdominalsegments, die Spitzen der Beinscheiden liegen jederseits in einer Linie hintereinander, die der beiden hinteren Paare überragen die Flügelscheiden, die Scheide der Hinterbeine ist größtenteils von der Flügelscheide bedeckt, nur an ihrer Spitze frei. Der Metathorax ist äußerst kurz.

Am Abdomen sind die 7 ersten Ringe gut entwickelt; jeder zeigt oben eine Querreihe von dicken, rotbraunen Dornen, von denen die des 1. Ringes am längsten und an der Spitze etwas gekrümmt sind; an den folgenden Ringen sind sie viel kürzer und gerade, werden aber nach hinten zu allmählich wieder länger. An den Seiten und unten werden diese Dornen durch weißliche Borsten ersetzt, welche ebenfalls je 1 Querreihe an jedem Segment bilden. Am 1. Hinterleibsring liegen die Dornen relativ weit nach vorn, es sind deren ca. 13 vorhanden, während an den Seiten dieses Ringes, von den Dornen getrennt, nur jederseits 3 Borsten vorhanden sind. Die Stigmen liegen als braune Punkte nahe den Vorderrändern der Segmente; es sind jederseits 7 erkennbar. Der 8. und 9. Hinterleibsring sind schmäler, der 8. hat jederseits 4 weiße Borsten; das letzte Segment ist hinten schief nach vorn und unten abgestutzt und trägt daselbst jederseits oben einen rotbraunen Zahn, in der Mitte ein kurzes Zähnchen und unten ein braunes Wärzchen. Beim Ausschlüpfen der Imago entsteht eine Längsnaht auf Kopf und Thorax, welche sich hinten bis zum Metathorax erstreckt, vorn in einer Quernaht endet, welche vor den Augen und etwas hinter den braunen Stirnzähnen jederseits nach unten verläuft.

Medeterus.[1] (Fig. 92—101.)

Die Larve fand sich den Winter über unter der Rinde gefällter, von Borkenkäfern befallener Kiefern bei Hilversum. Im Freien finden sich Anfang Mai noch Larven. Sie sind von zylindrischer Gestalt und von weißer Farbe. Kopfskelet und Gräten sind schwarz; der Prothorax zeigt meistens vorn oben eine breitere und gleich dahinter eine schmale braune Binde. Die stark entwickelten Warzen des Gürtels an der Ventralseite sind größtenteils gelb. Das letzte Segment ist etwas angeschwollen und trägt an der Spitze, nahe der Ventralseite, 2 sehr kurze dreieckige Vorsprünge; 2 mehr dorsal gestellte, noch kürzere, tragen an ihrer Unterseite die Hinterstigmen.

Der Kopf (Fig. 92—95) ist relativ kurz, bedeutend breiter als lang; die Dorsalplatte hat median einen langen, an der Spitze etwas nach oben gekrümmten Fortsatz. Die seitlichen Fortsätze sind kurz, verschmälern sich sehr bald in schmale, über den Fühlern gelegene Streifen, welche auch von brauner Farbe sind. Vor denselben liegen die bogenförmigen Platten, welche mit ihren Schenkeln einerseits die Oberkiefer, andrerseits die Basis der Maxillen berühren. Die Oberkiefer sind einfach dolchförmig; die Maxillen breit; oben findet sich nahe dem Außenrande der sehr kurze Taster, welcher von einem nicht geschlossenen Chitinring gestützt wird. Die Wand des Tasters ist zum Teil stärker chitinisiert und gebräunt.

Die V-förmige, tief ins Innere eindringende Unterlippengräte ist etwas gebogen, die vordere Spitze erscheint als kurzer, besonderer Abschnitt abgetrennt.

Die Fühler sind sehr kurz, sie bestehen aus einem scheibenförmigen, durch einen nicht geschlossenen Chitinring gestützten Gliede, welches einige Sinnespapillen trägt; ein etwas größerer

---

[1] Aus den Larven, welche ich im Winter und Frühjahr unter Rinde gefällter Stämme, meistens unter Kieferrinde, sammelte, züchtete ich verschiedene Arten dieser Gattung, nämlich *obscurus* Zett., *ambiguus* Zett., und *tristis* Zett.

Auch mir war es schon aufgefallen, daß sich die Larven, z. B. hinsichtlich der Gelbfärbung der ersten Thoracalringe, nicht ganz gleich verhielten. Da ich erst später auf diese Unterschiede achtete, so sind vielleicht kleine Verschiedenheiten an den Mundteilen übersehen und ist unsere Beschreibung zunächst als eine allgemeine Larvenbeschreibung für diese Gattung zu betrachten.

Höcker wäre als rudimentäres 2. Glied zu deuten. Auch hinter und vor dem Fühler liegen einige Sinnespapillen.

Die 2 Grätenpaare setzen sich bis zum Hinterrande des Prothorax fort: das obere ist etwas länger als das untere; sie sind an der hinteren Spitze dreieckig verbreitert, die Vorderenden sind ziemlich breit voneinander getrennt. Die unteren Gräten sind fast gerade, nur die Spitze ist etwas gebogen, aber wenig verbreitert, sie sind ungefähr so lang wie der gebräunte Teil der Pharynxwand.

Der Prothorax ist bei dieser Art sehr deutlich in eine vordere, kürzere und eine hintere Partie getrennt; die Dorsalseite der vorderen Partie ist fast ganz gebräunt, und ein solcher Streifen findet sich auch am Vorderrande der hinteren Partie. Querschnitte lehren, daß hier die mittlere Chitinlage braun gefärbt ist, dieselbe, welche bei der Färbung mit Hämatoxylin blau gefärbt wird. Nach außen hin liegt eine dünne glashelle Cuticula, nach innen zu eine breitere fast farblose Schicht. Dahinter trägt diese Partie eine Anzahl sehr kleiner braungelber Chitinringe, welche offenbar Sinnesorgane sind.

Die Warzengürtel (Fig. 96) sind bei dieser Art von komplizierter Bildung. Sie zeigen vorn eine Querreihe von meistens 2—3zähnigen Schuppen, welche in der Mitte unterbrochen ist; hier liegt eine mit sehr feinen Wärzchen besetzte Region. Hinter dieser Querreihe liegen eine Anzahl bogenförmig verlaufende Querreihen von größeren Wärzchen und median ein mit 3—5 stumpfen Zähnen besetzter Vorsprung.

Die Vorderstigmen sind äußerst klein; sie liegen in einer ovalen, etwas helleren Grube, ragen nur wenig vor und zeigen nur eine Knospe am Ende der länglichen Filzkammer; auch die Hinterstigmen (Fig. 98) sind wenig entwickelt; sie zeigen je 2 viereckige sitzende Knospen neben einer rundlichen Stigmennarbe; die dreieckige Platte, welche diese 3 Gebilde enthält, wird von einem Saum umgeben, der am oberen Rande 4 einmal oder mehrfach gegabelte Sinnesborsten aufweist.

Charakteristisch ist auch die untere an der Basis des Endsegments gelegene Analöffnung (Fig. 97); diese hat die Gestalt einer von einem breitovalen Hof umgebenen Längsspalte, welche von einer Anzahl gruppenweise angeordneter, größerer und kleinerer Wärzchen umgeben wird, wie aus Fig. 97 hervorgeht.

An der ebenfalls von Perris beschriebenen, ziemlich gedrungenen Puppe (Fig. 99) sind besonders die Prothoracalhörner (Fig. 100) auffällig. Diese sind hier von bedeutender Länge, zylindrisch, nach der Spitze allmählich verjüngt; die Spitze selbst verschmälert sich bald, ist etwas gebogen und fällt auch durch ihre dunklere Farbe auf; von Basis bis zur Spitze werden sie von der Hornfilzkammer durchzogen, welche besonders in der distalen Hälfte durch innere Chitinsäulchen gestützt wird. Die Hornfilzkammer liegt der einen Seite des Hornes unmittelbar an, sie ist im ganzen zartwandig, zeigt keine besondere, gut begrenzte Tüpfel, man vermißt diese hier also ebenso wie bei gewissen Tipulidenstigmen. Die Hornfilzkammer ist relativ lang, doppeltgefaltet, innen von einem dichten, feinen Filz bekleidet; auch die Stigmennarbe ist erkennbar.

Die Augengegend ist durch eine leichte Facettierung, welche aber viel weniger deutlich ist als bei *Hilara*, erkennbar. Der Scheitel trägt 2 Chitinzähne, in deren Nachbarschaft 4 Borsten stehen. Die verschiedenen Bezirke, welche sich an der Ventralseite in dem Dreieck, das seitlich durch die Scheiden der Vorderbeine begrenzt wird, befinden, sind folgenderweise zu deuten: median liegt als dreieckiges Plättchen die Scheide des Labium, vor demselben als oben wenig scharf begrenzter Teil von viereckiger Gestalt die Labialscheide; zu beiden Seiten dieser Teile findet sich eine schmale stabförmige Scheide, welche der Maxille entspricht, und an der Außenseite letzterer die relativ breite und große Tasterscheide. Nach hinten zu folgen auf diese Region median 3 Paar Plättchen, von welchen die 2 vorderen die vorderen Hüftenpaare enthalten, wie ich das an einer fast ausgebildeten, noch von der Puppenhaut umschlossenen Imago feststellen konnte; das 3. Paar von Plättchen, welche von sehr geringer Größe sind, enthält die äußerste Basis des Mittelschenkels. Diese 2 Plättchen finden sich bei den übrigen hier besprochenen Orthorrhaphenpuppen nicht, so daß hier die Scheide dieses Schenkelpaares nirgends an die Oberfläche tritt. An der Außenseite der Vorderhüftenscheiden liegt je eine längliche Platte, welche dem Vorderschenkel entspricht. Die Scheiden der distalen Beinteile sind relativ lang; die Beinpaare liegen übereinander, die Spitzen der verschiedenen Paare sind weit voneinander entfernt, die Tarsenscheiden sind gegliedert; die Scheiden der Hinterbeine erreichen das Ende des vorletzten Körpersegments.

Das Abdomen zeigt an der Dorsalseite 8 Querreihen von nach hinten gerichteten, starken, braunen Dornen (Fig. 101), je eines am 1.—8. Segment. Die Gestalt dieser Dornen ergibt sich aus Fig. 101, welche Figur gleichzeitig erkennen läßt, wie an der Basis bestimmter Dornen die Sinnesborsten eingepflanzt sind.

Thrypticus smaragdinus Gerst. (Fig. 102, 103.)

In seiner Beschreibung der Metamorphose von *Thrypticus smaragdinus*, einer Dolichopodide, welche als Larve in Schilfhalmen miniert, hat Lübben[1]) den Bau der Mundteile dieser Larve nicht näher berücksichtigt. Dieselben sind eben sehr eigentümlich, so daß die Homologie der verschiedenen Teile doch nicht festzustellen gewesen wäre, solange vergleichende Untersuchungen der Verwandten und im allgemeinen der Orthorrhaphen-Larven fast ganz fehlten.

Da mir zunächst Dolichopodiden-Larven ganz fehlten, so war Herr Dr. Lübben so freundlich, mir auf meine Bitte gleich ein paar *Thrypticus*-Larven zur Untersuchung zuzusenden. Erst später kamen mir die *Medeterus*-Larven zu Gesicht und erfuhr ich, daß letztere sich viel mehr den Empiden-Larven anschließen, während die *Thrypticus*-Larve im Anschluß an ihre eigentümliche Lebensweise stark modifiziert ist und als allgemeines Beispiel demnach viel weniger tauglich ist. Ihre Verhältnisse sind trotzdem in anderer Hinsicht sehr der Beachtung wert.

Der Kopf (Fig. 102, 103) ist außerordentlich kurz, bedeutend breiter als lang, größtenteils farblos. An der Dorsalseite liegt als Rest der Chitinbekleidung die unpaare Dorsalplatte, deren schmälerer vorderer Teil vorn in einen kurzen Lappen, die Oberlippe, vorragt. Am hinteren Ende der Dorsalplatte schließen sich die sehr langen und dünnen, am hinteren Ende kaum etwas verbreiterten Metacephalstäbe an. Zu beiden Seiten der Dorsalplatte beobachtet man einen kleinen, vorn offenen Chitinbogen. Die umfangreichsten Mundteile bilden wieder die lappenförmigen Maxillen, welche dorsal je ein kurzes, teilweise gebräuntes Tasterchen tragen; ventral findet sich ein ähnliches Sinnesorgan. Sehr leicht erkennt man auch die gleichfalls sehr langen und überall fast gleich schmalen Tentorialstäbe. Mit ihren vorderen Enden articuliert ein hinten gegabeltes Chitinstück, welches vorn durch die sehr schmale Unterlippe umfaßt wird und wohl einen Teil derselben bildet; die vordere Spitze der Unterlippe zeigt einen Zahn, an dessen Basis jederseits ein stumpfes Höckerchen liegt. Es bleiben dann noch ein Paar stabförmige Chitingebilde übrig, deren Vorderende ein Paar zahnartige Höcker aufweist. Diese Gebilde sind wohl als die Oberkiefer zu deuten, welche hier wahrscheinlich mehr funktionieren, als es bei den Dolicho-

---

1) Lübben, H., Thrypticus smaragdinus Gerst. und seine Lebensgeschichte, in: Zool. Jahrb., Vol. 26, Syst., 1908, p. 319—332.

podiden im allgemeinen der Fall sein dürfte. Dafür spricht auch, daß sich zwischen ihnen und den Tentorialstäben ein kurz stabförmiges Zwischenstück befindet, welches eine flügelförmige Verbreiterung an der Außenseite der Unterlippenschenkel bildet, sie also indirekt auch mit diesen gelenkig verbunden sind.

Die winzigen Fühler liegen jederseits dicht neben der Dorsalplatte; sie sind farblos, lassen ein zylindrisches Glied erkennen, an dessen Spitze sich ein kleines Knöpfchen befindet.

Dolichopus sp. (Fig. 116—124.)

Diese Larve fand ich zu Hilversum im Januar in Gartenerde überwinternd. Sie ist weiß, ca. 8 mm lang, zylindrisch, das Vorderende ist weniger zugespitzt als bei den Musciden-Larven. Außer dem kurzen Kopf sind 11 Körperabschnitte erkennbar, am Prothorax liegt jederseits am 2. Drittel das kleine Prothoracalstigma. Vom 1. Abdominalsegment an finden sich an den Einschnitten ventral schwache Wülste, welche Warzengürtel (Fig. 120) tragen, im übrigen ist der Körper nackt und glänzend. Das letzte Segment ist etwas angeschwollen und läuft in 4 kurze Spitzen aus, von denen die oberen etwas kürzer sind als die unteren. Die kleine, von diesen 4 kurz dreieckigen Läppchen umgebene, abgestutzte Hinterfläche trägt oben die beiden kleinen Hinterstigmen; an der Basis dieses Segments liegt ventral als Längsspalt der Anus.

Der Kopf (Fig. 116, 117, 119) ist breiter als lang, halbkreisförmig, ihre Haut nur sehr unvollständig chitinisiert. Diese zeigt sich dorsal als eine breite, schwarzgefärbte Platte, welche jederseits 3 Fortsätze aufweist: das hintere Paar ist schmal und von hellerer, brauner Farbe, das mittlere kurz, am Ende zweilappig, das vordere am Ende erweitert und bräunlich. Die Platte zeigt einige löcherartige hellere Stellen. An jeder Seite des Kopfes findet sich ein sehr kurzer Fühler (Fig. 118) in der Gestalt eines Chitinhalbringes, innerhalb dessen sich einige Zäpfchen befinden; von diesen ist eins größer als die übrigen und trägt oben einen halbkugligen Fortsatz, außerhalb des Halbringes liegen noch 1 Paar Sinneskreischen. Die Oberlippe ist der direkte Fortsatz der Kopfplatte und ist schmal dreieckig, oben mit einer Längsreihe von Höckerchen versehen. Die Mandibeln sind beim lebenden Tier schwer erkennbar, neben der Oberlippe sieht man braune Chitinstreifen, welche aber nicht genügend ihren Zusammenhang erkennen lassen. Sie sind dolchförmig; ihre Lage stimmt mit derjenigen bei *Hilara* überein.

Die Maxillen sind die am stärksten entwickelten Mundwerkzeuge: sie ragen als 2 Läppchen vor, welche länger als breit sind und die Oberlippe zwischen sich lassen; jedes zeigt am Außenrande ventral und dorsal je ein kurzes Zäpfchen, welches am abgestutzten Ende einige Sinnespapillen aufweist. Eins dieser Zäpfchen, nach Analogie mit *Dioctria* das dorsale, ist als das Tasterrudiment zu deuten.

Von einer Unterlippe findet sich äußerlich kaum eine Spur; innerlich zeigt sich an ihrer Stelle eine V-förmige, mit der Spitze nach vorn gerichtete Chitinspange, welche hinten mit dem übrigen inneren Chitinskelet des Kopfes in Verbindung steht. Dieses wird zunächst aus 2 oberen Chitingräten gebildet, welche vorn mit der Kopfplatte articulieren; zwischen ihnen hat diese hier einen kurzen Gelenkhöcker. Hinten erstrecken sich diese Gräten bis weit in den Mesothorax. Mehr der Ventralseite genähert liegen 2 etwas kürzere Chitingräten, mit welcher sich die Schenkel des Unterlippengerüstes verbinden.

Das Prothoracalstigma liegt am hinteren Drittel des Prothorax, es ist sehr klein und entspricht einem Tüpfelstigma (Fig. 123) mit nur einer einzigen Knospe.

Auch die Hinterstigmen (Fig. 121, 124) sind relativ klein, rund, etwas gewölbt; sie zeigen 2 langgestreckt birnförmige Knospen, welche der Filzkammer ungestielt aufsitzen.

Die Analspalte (Fig. 122) ist von einem dreieckigen Saum von äußerst feinen Wärzchen umgeben; am Vorderrand des Dreiecks bilden diese Wärzchen eine Reihe von Quergruppen.

Dergleichen Wärzchen kommen auch an den Wülsten vor, welche sich je zwischen 2 Hinterleibssegmenten finden; hier finden sich in der Mitte jederseits ca. 5 Quergruppen, an die hinterste schließen sich nach außen hin noch einige Quergruppen an; unmittelbar davor liegt eine schiefliegende Querreihe viel größerer, aber sehr kurzer stumpfzahnförmiger Höckerchen, welche durch je eine Längslinie voneinander abgetrennt sind.

An den 3 Thoracalsegmenten ist auch hier je 1 Paar Pleuralorgane erkennbar; sie bestehen hier aus je 3 kurzen, aber dicken Borsten.

Die meisten Segmente zeigen an jeder Seite 2 schwach vertiefte Linien, eben solche finden sich am Endsegment 9, eine zu beiden Seiten der kleinen Klappen, eine jederseits der großen

Lappen (die ventrale median liegende ist beiden gemeinsam) und eine in der Mitte derselben.

Vom Ende des 1. bis zum 6. Hinterleibssegment ist zwischen je 2 Segmenten ein kurzes Zwischensegment erkennbar, welches an der Seite vorn und hinten von den benachbarten Segmenten etwas überragt wird; es sind also 5 erkennbar. Diese Zwischensegmente sind hier aber sehr kurz, zeigen im übrigen den benachbarten Ringen gegenüber dieselbe Lage wie die Zwischensegmente bei *Thereva*, wo sie die Länge der echten Segmente erreichen.

Hilara maura F. (Fig. 104—115.)

Die Larve von *Hilara maura* (Fig. 104) fand ich im Winter in Gartenerde bei Hilversum; ich traf sie einzeln von Januar bis April; sie ist weiß, von zylindrischer Gestalt, ca. 8,5 mm lang. Außer dem Kopf zählt man 11 Körperringe, von denen der letzte in eine kurze, nach oben gekrümmte, mediane Spitze ausläuft. Ventral zeigt sich eine Reihe von Warzengürteln.

Der Kopf (Fig. 105, 106) ist breiter als lang. Dorsal wird sie von einer nach vorn in 3 lange Fortsätze auslaufende Dorsalplatte überdeckt; die mittlere Spitze ist am längsten und endet vorn in der Oberlippe, die seitlichen sind kürzer, an der Spitze abgestutzt. Sie verlaufen gerade oberhalb der Fühler. Die Dorsalplatte ist, wie das übrige Kopfskelet, von rotbrauner Farbe, der hintere Saum ist dunkler. Vor den seitlichen Schenkeln liegt je eine bogenförmige Chitinplatte, in deren konkaven Seite die dolchförmigen Oberkiefer eingelenkt sind. Von den Mundteilen sind die Unterkiefer am stärksten entwickelt, sie bilden breite, nach vorn hin verschmälerte Lappen, welche einen eingliedrigen Taster tragen.

Die Fühler sind kurz, sie bilden einen flachen Höcker, welcher einige Sinnespapillen trägt und von einem vorn oben weit geöffneten Chitinring gestützt wird. Die Schenkel der V-förmigen Unterlippengräte sind etwas gebogen.

Von den inneren, zum Kopfskelet gehörigen Gräten sind die 2 oberen stabförmig, mit ihren Vorderenden einander genähert. Die unteren sind am Hinterende dreieckig verbreitert, vorn ist sehr gut erkennbar, daß sie einerseits mit den Hinterenden der V-förmigen Gräte, andrerseits mit unteren Anhängen der Dorsalplatte articulieren.

Das braune Pharynxskelet ist kürzer als das untere Grätenpaar.

Die Warzengürtel (Fig. 107, 108) sind aus stumpfen, wenig gefärbten Warzen zusammengesetzt. Die vordere Reihe, welche in der Mitte unterbrochen ist, enthält beiderseits ca. 6 größere Warzen, die alle voneinander getrennt sind; in der hinteren Reihe findet man median 2 Warzen dicht nebeneinander, zu beiden Seiten ca. 6 bogenförmige Quergruppen von kleineren Wärzchen, in der inneren Gruppe sind diese am größten.

Am Prothorax liegen die sehr kleinen Vorderstigmen (Fig. 110); diese ragen nur ganz wenig vor und zeigen am distalen Ende der Filzkammer 2 kurze Knospen. Auch die am letzten Segment befindlichen Hinterstigmen (Fig. 111) sind wenig kompliziert; man beobachtet an ihnen je 2 längliche, sitzende Knospen; zwischen diesen liegt die runde Stigmennarbe; die 3 Gebilde liegen in einem Viereck, welcher von einem helleren Saum umgeben wird; dieser trägt 2 kleine Sinnesorgane und ist am Rande, mit Ausnahme des unteren Teiles, gewimpert. Das letzte Körpersegment zeigt einige Längsfurchen; unten an der Basis liegt die Analöffnung als Längsspalte (Fig. 109), welche von einem ovalen Hof umgeben ist; zu beiden Seiten dieses Hofes und vor denselben liegen in Querreihen angeordnete Chitinwärzchen. Zwischen jedem der Hinterstigmen und der medianen Spitze liegt je eine Gruppe von 3 kleinen Sinnespapillen, diese sind dicht aufeinander gedrängt und von einigen Härchen, wie die Wimpern der Hinterstigmen, umgeben; auch die mediane Spitze trägt ein Paar Sinnesorgane.

Die Puppe (Fig. 112) ist weißlich, fast 6 mm lang.

Die Puppenhaut ist von blaßgelber Farbe, der Hinterleib außer an der Spitze wenig gefärbt. Die Fühlerscheiden sind ziemlich lang, zylindrisch, gebogen, am Ende abgestutzt, daselbst in der Mitte mit einem kurzen länglich-kegelförmigen, ungefärbten Vorsprung. In ihrer Mitte ist die Fühlerscheide (Fig. 114) an einigen Stellen teils etwas erweitert, teils dünnwandiger, ist hier also gleichsam gegliedert. Unmittelbar hinter der Scheide liegt ein starker, nach vorn gerichteter Zahn, welcher außen an seiner Basis eine lange Borste trägt; etwas weiter nach hinten findet sich eine 2., noch etwas längere. Am Untergesicht findet sich jederseits ein kleinerer zahnartiger Vorsprung, unter diesen wieder je eine Borste, während weiter nach außen deren jederseits 2 vorhanden sind. Die Augengegend zeigt zahlreiche kleine Kreise mit stark lichtbrechendem Mittelpunkt, welche Kreise wohl mit den Facetten der Imago korrespondieren. Die Rüsselscheide ist ziemlich kurz; die Puppe zeigt hier, wenn man sie von der Seite betrachtet, nur eine geringe

Wölbung; die Bedeutung der verschiedenen Teile ergibt sich aus Fig. 113. Der Thorax ist fast glatt; er trägt jederseits 5 lange Borstenhaare. Das Prothoracalstigma (Fig. 115) ist sehr klein und unscheinbar. Es bildet einen kurzen zapfenförmigen Fortsatz, an dessen Spitze kaum etwas von gesonderten Tüpfeln wahrnehmbar ist. Die Stigmennarbe ist in gewöhnlicher Weise erkennbar. Die Flügelscheiden erstrecken sich bis zum 5. Hinterleibsring, gleichweit nach hinten, wie die beiden inneren Beinpaare; das hintere Paar erstreckt sich noch ein Segment weiter nach hinten. Die 8 ersten Abdominalringe besitzen dorsal nahe dem Hinterrand einen Quergürtel von fast abwechselnd längeren und kürzeren braunen Dornen (Fig. 113); die kürzeren sind einfach zugespitzt, die längeren stabförmig und fein gezähnelt. Die sehr kurzen Sinnesborsten sind an der Basis dieser langen Dornen eingepflanzt. An den Seiten der Segmente finden sich je 3—4 längere Haare nebst einigen kleinen Dörnchen. Die Ventralseite trägt vor den Hinterrändern eine Reihe brauner Borstenhaare, ebenfalls mit gezähnelter Oberfläche, welche an den hinteren Segmenten vollständiger ist als vorn. Der schmälere 8. Ring hat oben eine Querreihe von Dornen, wie die vorhergehenden, der letzte (9. Ring) hat jederseits eine Reihe von 9 braunen, mäßig langen und mit Zähnchen besetzten Dornen. Am Hinterleib sind die 7 Stigmen gut erkennbar.

Die Übereinstimmung zwischen der *Hilara*- und der *Medeterus*-Larve ist eine so große, und wir kennen noch so wenige Vertreter dieser beiden Familien im Larvenzustande, daß ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal der Larven dieser beiden Familien augenblicklich noch nicht anzugeben ist.

Rhamphomyia? (Fig. 125—127.)

Auch diese Larve fand ich in den ersten Monaten des Jahres bei Hilversum in Gartenerde; ich erbeutete mehrere Exemplare in geringer Entfernung voneinander in der Erde. Sie ist, wie die vorhergehende, zylindrisch und von weißer Farbe. Darmkanal samt Malpighi'schen Gefäßen grünlich durchschimmernd. Kopfskelet und die Gräten sind von brauner Farbe; die Warzengürtel sind aus winzigen Wärzchen zusammengesetzt und daher wenig auffällig; das letzte Segment ist am Ende kuglig gewölbt, ohne Fortsätze. Die Körperlänge beträgt ca. 5 mm.

Der Kopf ist sehr kurz, viel breiter als lang; er kann überdies noch größtenteils in den Prothorax zurückgezogen werden. Das Kopfskelet zeigt dasselbe Schema wie bei *Hilara*, aber die gefärbten

Partien sind weniger scharf abgegrenzt. Die Dorsalplatte ist dreieckig, sie verschmälert sich nach vorn hin allmählich und endet vorn in der wieder etwas verbreiterten, ungefärbten Oberlippe. Neben dem Hinterende der Dorsalplatte liegt jederseits ein vor dem Fühler verlaufender brauner Streifen. Die Fühler sind relativ stark entwickelt: rings um die Basis findet sich ein vorn weit offener Chitinbogen, welcher ein deutlich 2gliedriges Gebilde umgibt. Ein ähnliches kommt auch bei den Fühlern anderer Empididen bzw. Dolichopodiden vor, ist hier aber bedeutend kleiner. Die beiden Kieferpaare sind in gewöhnlicher Weise vorhanden, desgleichen die V-förmige Unterlippenspange.

Die Grätenpaare sind lang, das obere ragt bis in den vorderen Teil des Mesothorax; die oberen Gräten sind länger als die unteren, sie sind gerade, nach hinten mäßig divergierend, am hinteren Ende etwas verbreitert; die unteren Gräten sind gerade, länger als der gebräunte Teil der Pharynxwand.

Der Prothorax ragt oben am Vorderrande etwas kragenartig vor. An der Ventralseite des Körpers beobachtet man 7 Warzengürtel, von denen der 1. am Vorderrand des 1. Abdominalsegmentes liegt. Die Gürtel (Fig. 125) bestehen aus einer vorderen, in der Mitte breit unterbrochenen Querreihe von Schuppen mit stumpf gezähneltem Hinterrand; darauf folgen nach hinten zu bogenförmige Querreihen von sehr kleinen Wärzchen sowie in der Mittellinie einige Schüppchen mit aus solchen Wärzchen gebildetem Hinterrand. Da alle diese Wärzchen farblos sind, so sind die Gürtel sehr wenig auffällig.

Die Vorderstigmen sind äußerst klein; die Hinterstigmen (Fig. 127) sind von mäßiger Größe, sie liegen in einem ovalen, braunen Felde, welches am Rande 4 Sinnespapillen zeigt; das Stigma selbst sieht wie ein Zahnrad aus; die Filzkammer scheint sich in mehrere Äste zu teilen, welche je einige Knospen tragen; alle diese Knospen liegen aber in einem Kreise, in welchem die benachbarten Äste der Filzkammer miteinander in Verbindung treten. Die kleine, rundliche Stigmennarbe liegt dem inneren Rande des Kreises an. Dicht neben den Hinterstigmen liegen einige Sinnespapillen und 2 auf braunen Fleckchen eingepflanzte Börstchen. Sehr kleine Sinnesorgane in Gestalt eines Ringes beobachtet man auch anderswo am Körper.

Die an der Basis des letzten (11.) Segments befindliche Analspalte (Fig. 126) ist langgestreckt, bräunlich, mit dicht gelagerten äußerst kurzen Härchen besetzt; sie liegt in einem eben angedeuteten ovalen Hof.

Von dieser Art und dem *Dolichopus* gelang mir die Zucht nicht. Die Bestimmung stützt sich auf spätere Zuchten verwandter Larven.

Syrphus bifasciatus F. (Fig. 128—132.)

Schon seit mehreren Jahren war mir eine sich von Aphiden ernährende Syrphiden-Larve bekannt, welche durch ihre flache Gestalt sich vom gewöhnlichen Typus der *Syrphus*-Larven entfernt. Ich fand diese auf verschiedenen Pflanzen, Urtica dioica, Lonicera-Arten in Gärten, Crataegus, Prunus zwischen Aphiden, in den Monaten Juni und Juli. Die Tiere waren bald nachher, also schon früh im Sommer, meistens im Juli erwachsen; meine Hoffnung, bald die Imagines kennen zu lernen, wurde aber getäuscht, weil es sich ergab, daß sie im Larvenstadium den ganzen Winter verbringen und überdies keine starke Konstitution besitzen. Wenigstens gelang mir die Zucht mehrere Jahre hindurch nicht, die Larven gingen meistens in den ersten Monaten des Jahres zugrunde, wenn sie nicht schon vorher entweder vertrocknet oder verschimmelt waren. Als ich sie im Jahre 1911 wieder in größerer Anzahl auf Prunus domestica L. auffand, machte ich nochmals den Versuch; ich verteilte die Larven auf mehrere Gefäße, hielt einige feuchter, einige trockener, einige auf Erde, andere auf Torfmulm und hatte das Vergnügen, zunächst daß mir noch im selben Jahre ein Exemplar die Imago lieferte; das Exemplar, 1 ♀, erschien am 20. August 1911 und ergab sich als *Syrphus bifasciatus* F. Endlich, im Winter 1912/13, gelang mir die Überwinterung. Ein bis April draußen lebend gehaltenes Exemplar brachte ich dann ins Zimmer und hielt den Torfmulm im Tumbler sehr feucht. Das Exemplar änderte öfters seine Stelle, blieb aber immer an der Glaswand oberhalb des Torfmulms und verpuppte sich Ende April gegen der Glaswand. Die Imago erschien ca. 14. Mai 1913.

Die Larve (Fig. 128) ist, wie man sie zwischen den Blattläusen findet, von schöner grüner Farbe, matt, hin und wieder mit winzigen helleren Fleckchen, das Mittelfeld ist etwas heller, aber nicht scharf abgetrennt. Das Tier ist breiter und flacher als die gewöhnlichen *Syrphus*-Larven, die Mittellinie tritt ziemlich stark kielförmig hervor. Die vorderen Ringe sind zurückziehbar, so daß in der Ruhe der Metathorax das Vorderende des Körpers bildet; in diesem Zustande beobachtet man 9 Körpersegmente; der Seitenrand zeigt einen etwas welligen Verlauf und eine Reihe von sehr kurzen Fortsätzen von dornartiger Gestalt (Fig. 130), welche die Sinnespapillen darstellen, wie sie bei den Dipteren-Larven vielfach vorhanden sind. Der Metathorax zeigt am Vorderrande eine Reihe von 6 solchen Papillen; an den Seitenrändern der 7 folgenden Segmente findet man deren jederseits 2 obere hintereinander und eine mehr nach unten; das letzte Segment hat deren jederseits nur 1, in der Nähe seines Vorderrandes. Auf diesem Segmente befinden sich auch die beiden Stigmen unmittelbar nebeneinander als ziemlich lange Zapfen auf einem kurzen gemeinsamen Basalstück; sie sind von brauner Farbe und tragen auf ihrer rauhen Spitze je 3 lange, schmale Knospen, von denen 1 nach außen, 1 nach vorn und 1 nach hinten gerichtet ist (Fig. 132). In der Ruhe ist das Tier ca. 11 mm lang. Auf der Oberseite zeigen sich 6 Reihen kurze stabförmige Papillen; überdies ist diese Fläche, namentlich in der Nähe des Randes, grob gekörnelt.

Am vorderen Körperende ragt jederseits ein Sinneszapfen hervor, welcher auch hier wohl Antenne + Maxillartaster repräsentiert. Jeder Zapfen endet mit 2 schwarzbraun gerandeten Vorsprüngen, von denen der innere sich durch das kurze Endknöpfchen als Antenne kundgibt. Außenwärts von diesem Zapfen findet sich am Rande ein schwarzer, nach hinten gerichteter Chitinzahn. Das Schlundgerüst ist ziemlich massiv. Die mit der Unterlippe vergleichbaren Teilen sind gerade, in eine Spitze ausgezogen; sie tragen weit vor derselben unten einen kurzen Zahn.

Die Vorderstigmen sind von ovaler Gestalt; sie zeigen je 8 längliche Wölbungen (sitzende Knospen) nebeneinander. Dicht hinter denselben findet sich, etwas mehr nach außen, wieder eine Papille.

Wie gesagt, sind diese Larven bisweilen schon im Juni, meistens im Juli erwachsen, sie entleeren sich dann eines schwarzen Kotes und suchen sich eine Stelle für ihre vielmonatliche Ruhe. In den Gefäßen blieben sie entweder auf den trockenen Blättern oder krochen an die Glaswände und saßen in beiden Fällen ihrer Unterlage enge angeschmiegt. Offenbar lieben sie die Feuchtigkeit nicht sehr. Wurde die Erde angefeuchtet, so daß auch die Blätter feuchter wurden, so krochen sie noch im Dezember von diesen auf die Glaswände, um trocknere Stellen aufzusuchen. Ihre Farbe hat sich, als sie in das Ruhestadium eintraten, bald geändert, sie wurden schmutzig braun, öfters etwas rötlich, bisweilen war die Farbe ein schmutziges Grün, die Dorsalseite zeigt hellere Fleckchen, die Mittellinie ist schmal weißlich.

Das Puparium ist ca. 7 mm lang, von bräunlicher Farbe, nur etwas glänzend, ohne besondere Fortsätze, die Oberfläche fein gekörnelt wie bei der Larve; es unterscheidet sich von den gewöhnlichen *Syrphus*-Puparien dadurch, daß das hintere Körperende etwas breiter und in der Mitte deutlicher gekielt ist; auch ragen die Hinterstigmen weiter vor (ca. 1 mm).

In meinem Garten zu Hilversum erbeutete ich im April 1913 schon ein ♂ dieser Art; dieses war also schon einige Wochen früher erschienen als das von mir überwinterte Exemplar.

Syrphus venustus Meig. (Fig. 133.)

Von der Larve dieser Art möge hier eine Abbildung publiziert werden. Ich fand die Larve einige Male im Winter bei Hilversum zwischen am Boden liegenden Blättern. Sie ist mattgrünlich schwarz bis graubraun, durch zahlreiche kleine hellere Flecken marmoriert, ca. 1 cm lang. Durch die seitlichen Körperfortsätze ist sie von den gewöhnlichen *Syrphus*-Larven zu unterscheiden. Das Puparium ist mattschwarz, z. T. hell marmoriert, von der gewöhnlichen Gestalt. Auch dieses ist durch die Fortsätze am Rande und, wie die Larve, namentlich durch die zu beiden Seiten der Hinterstigmen befindlichen Fortsätze charakterisiert; diese sind doppelt so lang wie das Stigmenhorn.

Pipunculidae. (Fig. 134—145.)

Über die Larven und Puparien der Pipunculiden ist bis jetzt nur relativ wenig bekannt geworden. Seit längerer Zeit wissen wir, daß die Larven in Cicadellinen parasitieren, genauere Angaben über ihren Bau lagen aber bis vor kürzerer Zeit kaum vor. Am ausführlichsten sind sie von Perkins[1]) beschrieben worden, welcher mehrere Arten aus Hawaii und Australien gezüchtet hat. So wertvoll seine Angaben auch sind, so läßt er doch einige Punkte unentschieden, welche für die Verwandtschaftsbeziehungen dieser Gruppe von Interesse sind. Perkins hatte die große Freundlichkeit, mir von dem von ihm gesammelten Material mehreres zuzusenden, und weiter lag mir auch einiges aus Europa vor, was ich teils von

---

1) Perkins, R. C. L., Leaf-Hoppers and their natural enemies, Pt. 4 Pipunculidae, in: Report exper. Stat. Hawaiian Sugar Planters Assoc., Bulletin No. 1, Part 4. — Hier findet sich auch die wenige vorliegende Literatur zusammengestellt.

dem leider verstorbenen jungen holländischen Entomologen Herrn Bierman erhielt, teils selbst gesammelt hatte. Ich möchte dieses Material im besonderen dazu benutzen, die Mitteilungen von Perkins in einiger Hinsicht zu ergänzen.

Als Larve konnte ich ein mir am 3. Oktober 1908 aus *Typhlocyba* ausgekrochenes Exemplar untersuchen. Die Larve war offenbar erwachsen und im Begriff sich in ein Tönnchen umzubilden, als ich sie konservierte: sie hatte schon dessen ovale Gestalt angenommen, war vorn etwas breiter als hinten, schmutzig weiß, kaum etwas glänzend. Am Hinterende liegen die beiden Stigmen auf einem gemeinsamen abgerundet dreieckigen Plättchen, je in der Nähe eines der Seitenecken. Das Plättchen ist tief schwarz, oben durch eine gebogene, unten durch eine fast gerade Linie begrenzt; die Stigmen bilden 2 hellbraune Fleckchen auf demselben, das eine zeigt 3, das andere 4 ovale, fast sitzende Knospen (Fig. 137). Ein solches gemeinsames Stigmenplättchen scheint für die Pipunculiden charakteristisch zu sein, denn man beobachtet ein solches auch in Perkins' Abbildungen, seine Gestalt ist aber bei den verschiedenen Arten sehr verschieden; die beiden Stigmen liegen immer weit auseinander und sind relativ klein, bei einigen Arten sind sie durch eine schmale Brücke miteinander verbunden. Falls bei Syrphiden oder Musciden eine einzige Stigmenplatte am Hinterende vorhanden ist, so berühren die beiden Stigmen oder ihre Träger einander unmittelbar, bei den Pipunculiden zeigt aber die Platte keine Spur einer Zweiteilung in der Medianlinie. Was die Stigmen selbst anlangt, so sind auch in Perkins' Figuren je ca. 3 Knospen bemerkbar; bisweilen, so bei *P. cruciata* (Perkins, tab. 7, fig. 7) ist eine der Knospen mehr als gewöhnlich von den anderen gesondert.

Unter dem Stigmenplättchen liegt die Analöffnung. Die Vorderstigmen (Fig. 130) sind sehr klein, sie bilden kurze Zapfen, an deren oberem Ende man 5 festsitzende Knospen beobachtet. Sie sind von brauner Farbe. Die Körperhaut des Tierchens ist fast glatt, ohne Zähnchen, nur mit einem sehr feinen Netzwerk von Linien; sie ist farblos und überhaupt zart. Die Sinnespapillen zeigen sich als relativ große, etwas ovale Kreise mit stark lichtbrechendem Mittelpunkt. Ihr längster Durchmesser beträgt ca. 0,03 mm.

Das Schlundgerüst (Fig. 134) ist klein, bräunlich gefärbt. Die beiden Mundhaken zeigen keine Sekundärzähne, sind aber namentlich an der Innenseite mit mehreren kurzen, stumpfen Zähnchen versehen. Nach hinten schließt sich an dieselben das Schlundgerüst in der Gestalt zweier vertikal gestellter Platten an, welche hinten in je einen oberen und unteren Fortsatz auslaufen.

Jederseits am Kopfe finden sich der Fühler und das gewöhnlich als Maxillartaster gedeutete Sinnesorgan in unmittelbarer Berührung; der Fühler besteht nur aus einem kleinen rundlichen Gliede, welches etwas länger als breit ist. Das Vorderende des Kopfes oberhalb der Fühler ist mit farblosen spitzen Wärzchen besetzt.

Eine am 5. Juli 1912 gleichfalls in Hilversum in einer Jasside aufgefundene Pipunculiden-Larve gehörte offenbar einer anderen Art an. Die Vorderstigmen (Fig. 138) zeigten bei ihr 5 ovale Knospen in einem Kreis angeordnet, die Hinterstigmenplatte (Fig. 139. 140) war bedeutend schmäler, von gelber Farbe; an jeder Seite befand sich wieder ein Stigma; jedes derselben enthielt 3 fast sitzende Knospen. Die Platte zeigte am oberen Rande 2, am unteren 1 schwarzen Punkt, diesen Punkten entsprechen nach innen zu schwarze Chitinfortsätze. Der After war bei dieser Art als kurzer, gelappter Trichter ausgestülpt.

Von den Puparien interessierte mich im besonderen die Weise, wie sich dasselbe beim Ausschlüpfen der Fliege öffnet, weil ich gerade daraufhin auch andere Dipteren-Familien untersucht hatte. Gelegentlich dieser Untersuchungen[1]) gab ich auch einige Mitteilungen bezüglich *Chalarus* Walk., *Ateleneura* Macq., und sagte, daß sich hier am vorderen Pol 5 Stücke lösen, zunächst unterseits eine länglich ovale Platte (*A*), welche die Mundöffnung und die beiden Prothoracalstigmen der Larve trägt; dann oberseits ein längliches Stück (*B*), welches durch eine trapezförmige Platte (*C*) von dem unteren Deckel getrennt erscheint. Zu beiden Seiten derselben findet sich dann noch je eine Platte von unregelmäßiger Form (D_1 und D_2). Zwischen dem oberen Deckel und je einer der seitlichen Platten treten die kleinen Prothoracalhörner der Puppe nach außen. Über die Beziehungen dieser verschiedenen Platten zu den Segmenten habe ich damals nichts angegeben, eben weil diese Frage hier, und wie ich beobachtet habe, bei den Pipunculiden überhaupt, nicht leicht zu entscheiden ist. Die Segmentgrenzen sind bei den Puparien der Pipunculiden im allgemeinen wenig deutlich, die bei Musciden z. B. vorhandenen Wärzchengürtel am Vorderrand derselben sind nicht vorhanden, und die Segmente sind in ihrer ganzen Oberfläche fast gleich-

---

1) de Meijere, Über die Larve von Lonchoptera, in: Zool. Jahrb., Vol. 14, Syst., 1900, p. 123.

artig beschaffen. Dazu kommt, daß sich öfters sekundäre Querlinien ausbilden, welche den als Segmentgrenzen zu deutenden feinen Linien täuschend ähnlich sind und die Entscheidung sehr schwierig machen. Bei einigen Arten zeigen sich die Hinterleibssegmente durch je 2 solche sekundäre vertiefte Linien in 3 fast gleichlange Teile zerlegt. Bei dem Zählen der Ringe, welche die abgeworfene Platte zusammenstellen, ist man deshalb, außer auf einige bestimmte Anhänge, z. B. der Vorderstigmen, auf die Lage der Sinnespapillen angewiesen, von denen jeder Ring eine Querreihe besitzt. Auch bei den Teilen des Pupariums sind diese bei stärkerer Vergrößerung erkennbar; sie sehen wie kleine Kreise aus, welche durch radienartig verlaufende Linien in Felderchen verteilt sind. Auch die Umgebung dieser Kreise, wie überhaupt die ganze Oberfläche dieser Platten, ist fein gefeldert, aber weniger regelmäßig, und es zeigen die Felderchen hier keine solche sternförmigen Anordnungen rings um einen Zentralpunkt. So gelang es mir auch, die Zusammenstellung der Platten von *Chalarus* festzustellen. Die große Platte *A* besteht aus 5 konzentrischen Halbringen, welche dem I., II., III. Thoracalring und dem 1. und 2. Abdominalring angehören; vom 2. erhält sie aber nur einen ganz schmalen vorderen Saum. Die Platte *B* enthält nur Teile des 1. und des 2. Hinterleibsringes, desgleichen die Platten D_1 und D_2, welche sich überhaupt als seitlich abgetrennte Stücke der Platte *B* verhalten. Die Platte *C* enthält einen sehr schmalen Teil des Prothorax, sie besteht größtenteils aus Abschnitten des II. und des III. Thoracalringes. Die Figg. 144 und 145, auf denen das Vorderende des Pupariums von vorn und von der Seite abgebildet ist mit Angabe der Trennungslinien (die der Platten in vollständigen Linien, die der Segmente in punktierten Linien), werden die Verhältnisse leicht verstehen lassen.

Eine vollständige Trennung, wie bei *Chalarus*, scheint bei *Pipunculus* nicht vorzukommen. Perkins gibt bei den von ihm untersuchten Arten nur 2 gelöste Platten an, eine dorsale, trapezförmige, welche die beiden durchbrechenden Hörner (die Prothoracalhörner der Puppe) trägt, und eine größere, fast halbkugelförmige, ventrale; beide sind bisweilen unvollständig gelöst. Dasselbe Verhalten traf ich auch bei den Puparien europäischer Arten; die 2 betreffenden Teile sind in Fig. 141, welche das geöffnete Puparium einer dieser Arten, von der Seite gesehen, darstellt, gut erkennbar. Die dorsale Platte ist in Fig. 143 bei oberer Ansicht abgebildet, man erkennt die Öffnungen für die durchbrechenden Hörner (ein Horn ist eingezeichnet), die

die beiden Löcher verbindende Linie stellt eine Segmentgrenze dar, die übrigen Längslinien sind nur sekundäre Falten: im oberen Teile der Platte bemerkt man eine Querreihe von Sinnespapillen. Es ergibt sich beim Vergleich mit *Chalarus*, daß diese Platte mit dem Komplex $D_1 + B + D_2$ von letztgenannter Gattung identisch ist, womit auch die Stellung der Hörner übereinstimmt. Desgleichen ist die große gebogene Platte als den Platten $A + C$ von *Chalarus* homolog zu betrachten; in Fig. 142 ist sie von vorn gesehen dargestellt und beobachtet man deutlich eine Trennungslinie, welche knapp über die Larvenvorderstigmen hinweg verläuft und als der Trennungslinie zwischen A und C homolog zu betrachten ist: nur scheint bei *Pipunculus* hier die Trennung meistens nicht vor sich zu gehen; ob dies aber bei *Chalarus* immer der Fall ist, ist fraglich. Es würde aus obigem hervorgehen, daß von den beiden *Pipunculus*-Platten die obere aus dem 1. Abdominalring und einem schmalen hinteren Saum des 2. besteht, während die große untere Platte die 3 Thoracalringe ganz und vom 1. und 2. Abdominalringe die übrigen Halbringe (den 1. in vollständiger Breite, von dem 2. nur einen schmalen Saum) enthält. Wenn man das hier beschriebene Verhalten mit dem von mir in der zitierten Arbeit über *Lonchoptera* für andere Cyclorrhaphen angegebenen Verhalten vergleicht, so findet man mit keiner derselben Übereinstimmung. Die Trennungslinie zwischen C und A, bzw. D und A wäre als die horizontale Naht der Eumyiden zu betrachten, aber bei diesen liegen die Vorderstigmen dorsal, bei Pipunculiden ventral von derselben. Auch die vertikalen Nähte entsprechen einander nicht, denn diese liegt bei Eumyiden im Anfangsteile des 1., bei Pipunculiden im Anfangsteile des 2. Abdominalringes. Bei Eumyiden befinden sich die Stigmenhörner hinter der abgeworfenen Platte am übrig bleibenden Teil des Pupariums, bei Pipunculiden an der abgeworfenen Platte.

Ebensowenig findet sich indessen Übereinstimmung mit dem Verhalten der Syrphiden, denn hier verläuft die horizontale Naht unter den Vorderstigmen, und von vertikalen Nähten findet sich hier eine dorsale im Metathorax, welche zur Not mit derjenigen zwischen Metathorax und 1. Abdominalring von *Pipunculus* zu identifizieren wäre, und überdies eine schief durch die ersten 3 Abdominalringe gehende, welche bei Pipunculiden gar kein Analogon besitzt.

Mit dem Verhalten der Phoriden und der Platypeziden, wo nur horizontale oder, wie bei einigen Phoriden, sagittale, also immerhin nur Längsnähte vorhanden sind, zeigt sich überhaupt keine nähere

Übereinstimmung, so daß wir die Sprengungsweise der Pipunculiden als eine eigene zu betrachten haben.

Ich möchte hier noch eine Bemerkung hinzufügen über das eigentümliche Puparium des australischen *Pipunculus cinerascens* Perkins, von welchen Perkins angibt, daß das Puparium, entgegen dem Verhalten der übrigen, in die Erde gehenden Arten, sich frei auf Baumblättern (Melaleuca) findet. Dieses Puparium zeichnet sich nicht nur durch eine deutlicher gekörnelte Oberfläche aus, sondern auch die Stigmen zeigen eigentümliche Verhältnisse. Die schwarze Platte am Hinterrande ist groß und tief und trägt jederseits 3 Höcker, von denen nach Perkins fig. 9, tab. 7 der obere die 3 Tüpfel trägt, welche von schmaler Gestalt sind. Da, wo man die vorderen Stigmenhörner erwarten würde, zeigt sich jederseits ein großer Höcker, welcher an seiner Spitze einen feinen dornartigen Fortsatz trägt. Perkins läßt unentschieden, ob letzterer oder ob der ganze Höcker das Stigmenhorn repräsentiert. Ich habe mich überzeugen können, daß ersteres der Fall ist. Der große Höcker bildet die unmittelbare Fortsetzung der larvalen Hautschicht, ist wie diese, nur noch etwas gröber, schuppig und von rotbrauner Farbe; aus seiner Spitze ragt das relativ dünne, braungelbe, fast gerade und stabförmige Stigmenhorn hervor, nur am oberen Ende desselben findet sich eine Anzahl Tüpfel von ovaler Gestalt.

Drosophila obscura Fall. (Fig. 146—147.)

Von dieser Art erhielt ich von Fräulein Dr. N. de Rooy eine Anzahl Larven, welche zu Alphen a. Rhein (Dezember, 1909) auf Gefäßen mit gärendem Johannisbeerenwein gefunden waren. Die Larven ernährten sich von dem gärenden Safte und den ausgepreßten Resten der Johannisbeeren und ergaben bei weiterer Zucht diese in Holland nur wenig beobachtete Art.

Die Larve ist 5 mm lang, weiß, zylindrisch, nach vorn hin allmählich etwas verschmälert, hinten quer abgestutzt, mit Quergürteln kleiner spitzer Wärzchen am Vorderrande der Segmente. Mundhaken (Fig. 146, 147) schwarz, ziemlich groß und stark, ungezahnt. Vorderstigmen mit 11 fingerförmig verlängerten Knospen, die Finger von etwas ungleicher Länge, ca. 7 fast gleichlang, die übrigen mehr oder weniger verkürzt, der längste ca. 0.075 mm, das ganze Stigma einziehbar. Hinterstigmen auf zylindrischem, mit feinen spitzen Wärzchen besetztem Zapfen, welcher sich im oberen Teile gabelt; jede Zinke trägt auf der Spitze ein Hinterstigma, welches von einem zurückgeschlagenen Härchenkranz umgeben ist und 3 sitzende ovale Knospen trägt.

Auch dieser Zapfen kann ganz zurückgezogen werden. Oben an der Wurzel finden sich 2 und zu beiden Seiten des Zapfens 4 etwas länger behaarte konische Fortsätze.

Das Puparium ist 3,5—4 mm lang, hell bräunlich-gelb, etwas glänzend, dünnwandig; das Vorderende ist schief nach vorn abgestutzt, an den beiden Ecken des gerade abgestutzten Vorderrandes ragen die fingerförmigen Fortsätze der larvalen Vorderstigmen nur ganz wenig hervor. Das Hinterende zeigt den zapfenartig vorragenden, an der Spitze gegabelten Hinterstigmenträger, neben demselben jederseits 2 sehr kurze und weiter nach unten jederseits 2 etwas längere Läppchen.

Die Metamorphose von *Drosophila funebris* wurde seinerzeit von Heeger (in: SB. Akad. Wiss., Wien, math.-naturw. Cl., Vol. 31, 1858, No. 20, p. 305), neuerdings von Unwin (in: The vinegarfly, in: Trans. entomol. Soc. London, 1907, p. 285—302) untersucht. Nach beiden unterscheidet sich die Larve derselben durch den unten hinter der Spitze mit 2 sekundären Zähnchen besetzten Mundhaken (nach Unwin's fig. 2 steht der 2. weit nach hinten). Am Hinterende finden sich nach Unwin's fig. 1 jederseits 3 gleichgroße konische Vorsprünge.

Bei den Puparien treten die Vorderstigmen der Larve stark hervor und tragen am Ende die fingerförmigen Fortsätze in der Gestalt eines strauchähnlichen unregelmäßigen Büschels. Nach Heeger's Figuren nehmen die Fortsätze bei den Larven jederseits von der Mitte des Stigmas allmählich an Größe ab, was auch mit Unwin's Abbildungen der Puparien übereinstimmt. Heeger spricht von 18 Fortsätzen, in Unwin's fig. 8 zähle ich deren 15; die Zahl mag etwas variieren, ist aber immerhin größer als bei *obscura*. Unwin's fig. 3 mit 11 Fingern bezieht sich auf eine Larve des vorletzten Stadiums. Daß diese Stigmen, welche auch bei der Larve vorstreckbar sind, erst bei der Puppe funktionsfähig werden, darin stimme ich nicht mit ihm überein.

Diese Puparien zeigen auch eine ganz andere Färbung, sind von mehr rotbrauner Farbe. Die Hinterstigmen liegen bald dicht gegeneinander, bald divergieren sie und bilden eine kurze Gabel. Ich habe diese Art auch aus konzentrierter salziger Flüssigkeit, welche sich auf Einmachegefäßen befand, gezogen (Warga ter Haar leg. 1897).

Einen Beweis der großen Widerstandsfähigkeit der *Drosophila*-Larven gibt die kürzlich erschienene Mitteilung SCHULZE's[1]), daß eine große Anzahl *Drosophila rubrostriata* BECK. sich in Blechgefäßen entwickelt hatten, welche in Formol konservierte Herero- und Hottentottenköpfe enthielten. Selbst nachdem dieses Material mit reinem Formol übergossen war, lebten hierin die Larven weiter. Auch über die Biologie weiterer *Drosophila*-Arten ist in diesem Aufsatz einiges zusammengefaßt.

Wie bei *Drosophila melanogaster* MEIG. (= *ampelophila* LOEW) findet sich auch bei dieser Art ein geschlechtlicher Dimorphismus in der Bewaffnung des Vordertarsus. Das ♂ zeigt am 1. Tarsengliede außen eine Längsreihe von 7—8 kurzen schwarzen Dornen; eine ebensolche ist am 2. vorhanden. *D. melanogaster* zeigt nur die des Metatarsus.

II. **Allgemeiner Teil.**

1. Zur Kenntnis der Dipteren-Larven.

a) Kopfbau.

Der Kopfbau ist bei den Dipteren-Larven ein sehr verschiedenartiger. Bekanntlich ist schon bei den Nematoceren der Kopf nicht immer frei, das offenbar ursprünglichste Verhalten des freien Kopfes findet sich bei den Familien, welche BRAUER nach diesem Larvencharakter als Eucephala zusammengefaßt hat, d. h. bei den Mycetophiliden, Bibioniden, Chironomiden, Culiciden, Blepharoceriden, Simuliiden, Psychodiden, Ptychopteriden, Rhyphiden. Doch ist auch unter diesen die Ausbildung dieses Kopfes im einzelnen eine recht verschiedenartige, und es zeigt sich auch, daß keine einheitliche Entwicklungsreihe festzustellen ist, sondern daß jedes Organ für sich zu betrachten ist und bald das eine, bald das andere in der Entwicklung bzw. Reduktion, welche hier auch eine bedeutende Rolle spielt, vorausgeeilt ist. Obgleich von mehreren Arten genaue Detailbeschreibungen vorliegen, welche auch die spezielleren Verhältnisse der Mundteile usw. enthalten, so ist auf eine vergleichende Phylogenie noch nicht eingegangen worden, und ich will hier versuchen, nach dem allerdings noch nicht umfangreichen von mir untersuchten Material die Hauptzüge einer solchen zusammenzustellen.

---

1) SCHULZE, P., Entwicklung von Drosophila rubrostriata BECKER in Formol; ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise der Drosophilalarven, in: Zool. Anz., Vol. 39, 1912, p. 199.

Schon die Entwicklung des Kopfskelets ist nicht überall die gleiche. Auf der dorsalen Kopffläche sind meistens 2 nach hinten konvergierende Nähte unschwer erkennbar. Was die Terminologie anlangt, so schließe ich mich möglichst der sich auf umfangreiche Untersuchungen über die vergleichende Morphologie der Insecten stützenden Bezeichnungsweise Berlese's an, wie er diese in seinem ausgezeichneten Handbuch „Gli Insetti" zusammengestellt hat. Ein allgemeines Schema der den Kopf zusammenstellenden Teile findet sich hier auf p. 92. Wie bei anderen Larvenformen der Holometabola sind auch bei Dipteren-Larven bei weitem nicht alle Abschnitte voneinander getrennt geblieben. Das median liegende, nach hinten verschmälerte Stück der dorsalen Kopffläche ist offenbar die Präfrons; dies ist das ungepaarte vordere Stück des 1. (Labral- und Augen-)Segments. Die beiden lateralen Teile dagegen sind aus wenigstens 3 Somiten zusammengesetzt, nämlich aus dem 2. (Antennal-) segment, aus dem hinteren, einander in der Mittellinie berührenden und durch das zwischengedrungene 2. Segment von der vorderen Partie abgetrennten Teile des 1. Segments, und aus dem 4. (Mandibular-)Segment. Zum Verständnis des verwickelten Verhaltens dieser Teile in den Fällen, wo alles voneinander abgetrennt ist, sei auf Berlese's figg. 24 und 25 hingewiesen, auf denen das Verhalten bei der Ameise (nach Janet) dargestellt ist. Bei den Dipterenlarven sind hier die Verhältnisse wegen des vollständigen Verwachsens ganz einfach und ist nur auf die relative Größe der Präfrons zu achten. Meistens ist sie nach hinten allmählich stark verschmälert; hinten ziemlich breit ist sie bei *Scatopse*, im allgemeinen breit bei mehreren Culiciden.

Ventral kommen jedoch viel mehr verschiedenartige Zustände vor. Außer den lateral liegenden Teilen des 4. Segments wären hier noch Stücke des 5. (Maxillar-) und des 6. (Labialsegments) zu erwarten; letztere sind aber in weitaus den meisten Fällen als gesonderte Stücke oder überhaupt ganz verschwunden, im Anschluß an die im allgemeinen geringe Entwicklung der Unterkiefer und speziell der Unterlippe. Vielleicht wäre der schmale hintere Saum der medianen Chitinplatte (Submentum) an der Unterseite des Kopfes von *Ptychoptera* (Fig. 19) noch als Rest dieser Sternite, im spezielleren des 6., zu deuten.

So bleibt als Chitinbekleidung der Ventralseite fast nur das 4. Segment übrig. Zwischen den beiden, von oben bis auf die Ventralseite sich umbiegenden Teilen desselben liegt bei den Larven primitiver Holometabola das gut entwickelte Labium. Ähnliches findet sich noch bei *Ptychoptera* (Fig. 19), wo auch die Basalteile des Labiums noch ziemlich stark entwickelt sind. Bei *Scatopse* (Fig. 1) sind die beiden Teile einander in der Mittellinie schon mehr genähert, und die nicht mehr dazwischen, sondern davor liegende Unterlippe ist klein. Bei anderen Eucephalen kommt es, der immer kürzer werdenden und weit nach vorn gerückten Unterlippe entsprechend, zu einer medianen Annäherung, bzw. Verschmelzung der lateralen Platten, welche aber in verschiedener Weise vonstatten gehen kann. Bei *Trichocera* und *Rhyphus* (Fig. 22) z. B. sind die Platten im ganzen relativ breit getrennt geblieben, aber ziemlich weit nach hinten nur durch eine schmale Brücke verbunden.

Bei den Mycetophiliden berühren die Platten einander meistens breit. bisweilen zeigen sie beide vorn einen Vorsprung, welche Vorsprünge einander in der Mittellinie berühren (*Mycetophila*).

Auch in anderen Fällen treten sie in der Mittellinie in breite Berührung, höchstens noch eine feine Naht zwischen sich lassend, wie bei *Chironomus*, oder ohne erkennbare Naht, wie bei *Dilophus*. Auch *Simulium* und *Culex* scheinen nach den Figuren diesem Schema zuzugehören.

Unter den Tipuliden finden wir, wie schon erwähnt, einen noch ganz freien Kopf bei *Trichocera*. Die Präfrons ist hier noch deutlich abgetrennt, von dreieckiger Gestalt, indem sie sich allmählich nach hinten verschmälert und am Hinterrande des Kopfes ziemlich spitz endet. Lateral- und Ventralplatten sind in gewöhnlicher Weise verschmolzen, die ventralen Ränder dieser Platten sind sehr breit getrennt, hinten durch eine sehr schmale Chitinbrücke miteinander verbunden. Längsschnitte zeigen, daß diese Brücke durch eine sehr seichte Falte des Chitins nach innen zu gebildet wird. Das Verhalten ist demjenigen von *Rhyphus* sehr ähnlich, wie es auch Keilin richtig beobachtet hat.

Bei den übrigen Tipuliden ist der Kopf gewöhnlich mehr oder weniger reduziert. Er ist, was den hinteren Teil anlangt, dauernd in den Prothorax zurückgezogen, und dementsprechend hat sich das Kopfskelet in verschiedenem Maße rückgebildet. Daß überdies das Vorderende des Körpers vorübergehend in den nächstfolgenden Abschnitt einziehbar ist, ist von sekundärer Bedeutung; eine solche Einziehbarkeit kommt auch bei ganz freien Larvenköpfen vor, so z. B. schon bei *Sciara*.

Aus der Tatsache, daß in bestimmten Fällen dergleichen größtenteils dauernd eingezogene Köpfe bisweilen noch ein vollständiges Kopfskelet zeigen, geht hervor, daß die feste Verbindung des eingezogenen Teiles mit dem Prothorax das primäre ist, die Reduktion des Kopfes ein sekundäres Ereignis. Ein Beispiel eines solchen vollständigen Kopfes findet sich bei *Tricyphona* (*Amalopis*) (Fig. 25, 26); hier ist die Dorsalseite des Kopfes ganz chitinisiert, und es zeigt sich hinten in der Mitte die kleine Vorwölbung, welche auch bei den freien Larvenköpfen gewöhnlich vorhanden ist. Die Grenzen der dreieckigen Präfrons sind an diesem Kopf ziemlich deutlich erkennbar. Die seitlichen Platten biegen sich ventralwärts um, berühren einander vorn, da wo sie mit dem hier median geteilten Mentum zusammenhängen, und weichen nach hinten zu allmählich mehr auseinander.

In den meisten Fällen findet sich aber deutliche Reduktion, welche von hinten nach vorn in der Gestalt mehr oder weniger tiefer Einschnitte vorgreift. Bei den primitiveren Formen sind auch hier die Fühler noch weit auseinander gelagert; die Begrenzung der Präfrons ist in dem frei vorragenden Teil des Kopfes für gewöhnlich nicht erkennbar. Bei *Tipula* ist die Präfrons im hinteren Teil ganz gut erkennbar; es ergibt sich, daß sie sich im Anfang des fest eingezogenen Teiles sehr bald verjüngt und als schmaler Streifen nach hinten verläuft. Die Lateralplatten sind tief eingeschnitten; die schmälere innere Partie, welche als interno-laterale zu bezeichnen ist, liegt dicht neben der Präfrons, ist streifenförmig, während die Breite externo-laterale Partie sich in die Ventralplatte nach unten umbiegt.

Bei einer leider nicht näher bestimmten Larve, welche ich in faulem Holze fand[1], zeigt sich dasselbe Schema (Fig. 148), die Präfrons ist aber kurz-dreieckig, viel kürzer als die hier breiten nach hinten spitz auslaufenden Internolateralplatten. In anderen Fällen, so bei *Dicranomyia umbrata* de Meij. (Fig. 32), erkennt man nur eine einzige breite Mittelplatte, welche aus der Präfrons und den damit verbundenen Internolateralplatten gebildet sein dürfte. Eine solche einfache Medianplatte bildet Bengtsson auch von *Phalacrocera* ab. Auch hier also finden sich offenbar die 2

---

1) Die Larve (Fig. 148, 149) fand ich am 18. April 1912 bei Bussum in nassem vermodertem Holze. Sie war zylindrisch, bräunlich weiß, das ziemlich vollständige Kopfskelet ist schwarz. Die Länge beträgt 10 mm.

hinteren Längsklüfte nicht je zwischen Präfrons und Lateralplatte, sondern in letzterer, so daß Bengtsson's und Holmgren's Notalplatte demnach die Präfrons + Internolateralplatte enthält und nicht = ersterer (dem „Clypeus") allein ist, wie Holmgren[1]) meint. Die Grenzen der Präfrons sind hier aber auf der großen, viereckigen Medianplatte nicht erkennbar, wie es ebensowenig bei anderen Tipuliden, z. B. bei *Limnobia*, der Fall ist; da die Fühler einander genähert sind, ist sie jedenfalls als viel schmäler als die Platte vorauszusetzen.

Viel bedeutender reduziert ist das Kopfskelet bei *Rhypholophus* (Fig. 38, 39). Hier erkennt man dorsal ein medianes Plattenpaar, welches den Internolateralplatten entspricht, nach vorn weichen sie in der Medianlinie auseinander, ihre inneren Ränder entsprechen hier offenbar der Präfrontalnaht, weiter nach vorn hin ist die Präfrons aber nicht von ihnen abgetrennt. Zu beiden Seiten derselben liegen die Externolateralplatten, deren verdickter und dunklerer innerer Saum den lateralen Teil hinten eine Strecke weit überragt. Auch ventral hat sich in der Lateroventralplatte eine tiefe Spalte ausgebildet, welche zum Auftreten gesonderter, stabförmiger Ventralplatten geführt hat.

Unter den von mir untersuchten Arten ist bei *Limnophila* am wenigsten vom Kopfskelet beibehalten geblieben, die 2 dorsalen Spangen entsprechen den Internolateralplatten, von der Präfrons ist nur ganz vorn eine Spur infolge brauner Färbung deutlich sichtbar. Die Lateroventralplatten werden durch die sehr schmalen, vorn gegabelten Gräten vertreten; es ist also an diesen vorn ein tiefer Einschnitt aufgetreten, und die vordere ventrale Verbindung in der Region der Unterlippe ist hier sekundär weitgehend und eigentümlich modifiziert.

Die Fortsätze sind ringsum durch eine Hypodermisschicht bekleidet, sie sind untereinander hinten nicht weiter verbunden, ragen also ganz frei in die Höhle des Prothorax nach hinten vor.

Das innere Chitinskelet des Kopfes, welches als Tentorium bezeichnet wird, ist bei der Larve von *Trichocera* stark entwickelt. Es besteht hier aus 2 Chitinstäben, deren Verlauf auch von Keilin angegeben worden ist. Sie entspringen von der vorderen Ecke der Präfrons, also an der Grenze zwischen diesem und den Lateralplatten, an der Innenseite der Antennen. Hier findet sich innen

---

1) Holmgren, N., in: Z. wiss. Zool., Vol. 88, 1907, p. 8.

jederseits ein kurzer Vorsprung, welcher vorn einen kurzen zapfenartigen Fortsatz zeigt, hinten sich in den Tentorialstab fortsetzt (Keilin, tab. 6 fig. 13); die 2 Stäbe divergieren nach hinten zu, und jede erreicht an der Ventralseite des Kopfes den unteren Rand der Lateralplatte, gerade an der Stelle, wo die diese beiden verbindende schmale Querbrücke (das 6. Sternit) ihren Ursprung nimmt (Fig. 21—23).

Die Stäbe sind natürlich von einer Epithelschicht bekleidet, welche die direkte Fortsetzung der Hypodermis darstellt.

Diese Vertikalplatten stellen somit Apodeme vor, welche jederseits vom Vorderrande der Präfrons deren Seitenrand entlang eine Strecke weit nach hinten verlaufen; sie stimmen mit denjenigen Apodemen überein, welche Berlese als „apodemi praefronto-antennali" bezeichnet und als bei mehreren Insecten (*Hydrophilus*, *Gryllus*, Raupen, Blattwespenlarven) in größerer oder geringerer Ausdehnung vorhanden angibt (cf. Gli Insetti, p. 354, fig. 415 *Fr*). Mit ihnen stehen bei Dipteren-Larven die oberen Enden des Tentoriums in nächster Verbindung. Bei anderen Insecten hat dieses Ende jederseits mehrere Anheftungspunkte, von welchen einer am äußeren Ende des querliegenden clipeo-präfrontalen Apodems, ein anderer in der Nähe der Antennenbasis liegen kann (cf. Berlese, fig. 414, 416, 418). Daß erstere sich auf das Präfrontalapodem nach hinten verschieben kann, ist ganz gut angängig.

Das gleiche Schema findet sich bei *Rhyphus*, wie es auch von Keilin gezeichnet wurde und von mir bestätigt werden konnte. Die Vorsprünge sind hier, dicht unter den Antennen, nur spurweise vorhanden. Bei diesen Formen finden sich also vollständige, Dorsal- und Ventralseite des Kopfes verbindende Tentorialstäbe, wie solche auch von Imagines der Nematoceren bekannt sind, z. B. von Chironomiden[1]) und Culiciden.

Der Umstand, daß die erwähnte schmale Querbrücke hier gleichzeitig die unteren Enden der Tentorialstäbe verbindet, macht es wahrscheinlich, daß diese Brücke dem unteren Apodem homolog ist, welches sich an dieser Stelle auch bei manchen anderen Insecten findet, d. h. das von Berlese[2]) in fig. 418 als 5a bezeichnete Stück, welches das Sternum seines 6. (Labial-)Somits darstellt.

---

1) Miall, The harlequin fly, p. 90.

2) Berlese, A., Gli Insetti, p. 349—357, 77, fig. 418, 5a. Den Bau des Tentoriums der Ameise hat Janet sehr ausführlich erörtert. Man vgl. hierfür: Janet, Ch., Essai sur la constitution morphologique

Bei den übrigen Nematoceren-Larven sind diese Gebilde weniger vollständig oder gar nicht vorhanden. Bei *Scatopse* beobachtete ich 2 an der dorsalen Kopfseite von den vorderen Präfrontalecken entspringende Stäbe, welche aber die Ventralseite bei weitem nicht erreichen.

Eine Mycetophiliden-Larve von mir unbekannt gebliebener Art zeigte an der entsprechenden Stelle einen querliegenden zweihörnigen, kurzen Vorsprung, also ohne stabartige Verlängerung nach unten zu. Dagegen scheint sich bei der *Mycetopila*-Larve noch die die unteren, mit der ventralen Kopfwand in Verbindung tretenden Enden der Tentorialstäbe verbindende linienförmige Verdickung zu finden, welche ich eben für *Trichocera* und *Rhyphus* als Querbrücke erwähnte; Holmgren [1]) bezeichnet diese Linie als Tentorium; wie oben gesagt, hat sie wirklich zu diesem eine gewisse Beziehung.

Bei *Ptychoptera* und *Dilophus* konnte ich überhaupt nichts von diesem Apparat auffinden, und ebensowenig ist in den mehr oder weniger reduzierten Köpfen der Tipuliden s. l. etwas davon vorhanden.

Die Antennen der Nemoceren-Larven sind immer relativ wenig entwickelt, zeigen oft sehr starke Reduktion. Am stärksten scheinen sie noch bei gewissen im Wasser lebenden Larven zu sein. Nach Meinert [2]) u. a. bestehen sie bei *Chironomus* aus einem großen Basalglied, welches eine Geißel von 4 dünneren Gliedern trägt; hier wären die Fühler demnach noch 5gliedrig, was wohl eine sehr große Zahl für die Dipteren-Larven darstellt; von den Geißelgliedern ist das erste noch etwas länger als die 3 folgenden zusammen. Bause [3]) gibt für einige *Tanytarsus*-Larven sogar 6gliedrige Fühler

---

de la tête de l'insecte 1899, tab. 4 fig. 1, 3. — Ders., Anatomie de la tête de Lasius niger, 1905, p. 23, 30, tab. 5, fig. 8; — Ders., Sur la morphologie de l'insecte, 1909, p. 45. — Nach Janet (1905, p. 30) entsteht das Tentorium bei *Lasius niger* aus den Furcae des Antennal-, Postantennal-, Maxillar- und Labialsegment; nach Berlese (p. 351) kann noch ein vom präantennalen Segment (Acron) herrührender Abschnitt vorhanden sein. Die Querbrücke bei *Lasius niger* (ibid., fig. K.) soll nach Janet ganz dem postantennalen Segment angehören, ist also anderer Natur als die oben für Dipteren-Larven angegebene Querbrücke, welche mit Berlese's fig. 418, 5a übereinstimmt und dem Labialsegment angehört.

1) Holmgren, in: Z. wiss. Zool., Vol. 88, tab. 1 fig. 3.

2) Meinert, De eucephale Myggelarver, p. 436.

3) Bause, E., Die Metamorphose der Gattung Tanytarsus, Inaug.-Diss., 1913, p. 27.

an. Auch bei *Simulium* sind nach demselben Autor[1]) die Fühler lang, borstenförmig; sie bestehen hier aus 3 Gliedern, von welchen die beiden ungefähr gleich langen Endglieder bedeutend kürzer sind als das basale Glied.

Bei Blephароceriden-Larven sind die Fühler bisweilen sehr lang, zeigen aber keine deutliche Gliederung, in anderen Fällen sind sie kürzer und deutlich 2—3gliedrig.[2])

Bei den von mir in vorliegender Abhandlung beschriebenen terrestrischen Larven sind die Fühler durchweg sehr kurz, die Glieder deshalb oft äußerst kurz scheibenförmig, was ihre Erkennung erschwert; dazu scheint das 3. Glied so verschieden groß zu sein, daß es bei starker Reduktion nur zweifelhaft als solches zu erkennen ist. Ziemlich stark finde ich es noch bei *Scatopse* (Fig. 2); die beiden Grundglieder sind hier genügend erkennbar, aber kurz, das 2. trägt oben einen relativ langen Anhang, welchen ich als ein 3. Glied betrachten möchte. Gleich bei den Bibioninen trifft man aber auf sehr starke Reduktion; bei *Dilophus* (Fig. 5) ist an Stelle des Fühlers nur ein sehr kleines, höckerartiges Gebilde erkennbar, und bei *Plecia* ist selbst gar keine Wölbung vorhanden, sondern erst nach Entfärbung beobachtet man ein mondförmiges Fleckchen, welches einige kleine Sinnespapillen trägt und als letztes Rudiment eines Fühlers zu betrachten ist.

Der *Ptychoptera*-Fühler (Fig. 14) hat 2 sehr deutliche Grundglieder, während als Rudiment des 3. Gliedes ein Zapfen zu betrachten ist, welcher sich durch seine Größe von den übrigen Anhängen des 2. Gliedes abhebt. Den Fühler von *Trichocera* (Fig. 21) möchte ich in Übereinstimmung hiermit als 2gliedrig bezeichnen, da das scheibenförmige 1. Glied hier außer kleineren Sinnespapillen auch ein eiförmiges Gebilde trägt, welches ich, obgleich es viel schmäler als das 1. ist, als rudimentäres 2. Glied betrachte.

Bei den Cecidomyiden finden sich nach Kieffer[3]) in den meisten Fällen 2gliedrige Larvenfühler, bei einigen Lestremiinen könnte man sie nach ihm als 3gliedrig bezeichnen. Bei *Lestodiplosis* und einigen anderen Diplosinen, desgleichen bei einigen Lestremiinen und Epidosiden ist das 2. Glied verlängert, bisweilen fast borstenförmig. An seiner Spitze kommt gewöhnlich eine kleine Sinnespapille vor.

---

[1]) Meinert, De eucephale Myggelarver, p. 459.

[2]) Bezzi, M., Blepharoceridi italiani, in: Bull. Soc. entomol. Ital., Vol. 44, 1912, p. 75 (Sep.).

[3]) Kieffer, Morphologie des Cécidomyides d'Europe et d'Algérie, in: Ann. Soc. entomol. France, Vol. 69, 1900, p. 288.

An dem vor der Präfrons liegenden ungepaarten Stück, der Oberlippe, sind die beiden zusammenstellenden Teile, Clypeus (im Sinne BERLESE's) und Labrum, meistens nicht als gesonderte Stücke erkennbar. Doch finden sich z. B. bei *Plecia* (Fig. 11) noch deutlich 2 Abschnitte, ein größerer hinterer (Clypeus) und ein kürzerer vorderer (Labrum); der Clypeus hat an den vorderen Seitenecken 2 kurze Fortsätze.

Auch bei *Chironomus* ist der hintere Teil der Oberlippe ziemlich scharf abgegrenzt. (JOHANNSEN, in: New York Stat. Mus., Bull. 86, Entomol., Vol. 23, 1905, tab. 20 fig. 10.) Hierzu gehört wohl auch das trapezförmige Plättchen, welches nach BAUSE[1]) bei der *Tanytarsus*-Larve am Vorderende des Kopfes vorhanden ist und durch den Besitz von 2 oft charakteristischen Haaren ausgezeichnet ist; es wird von ihm als Stirnschild bezeichnet und ist hier relativ schmal, während es bei *Chironomus* deutlicher als hinterer Teil der Oberlippe erscheint.

Die verschiedenartige Bewaffnung, welche sich an der Unterseite des Labrums (dem Epipharynx) finden kann, geht aus den Detailbeschreibungen hervor. Hier kommt häufiger jederseits eine öfters gezahnte Platte vor. JOHANNSEN[2]) bezeichnet sie als „lateral arms" und bildet sie u. a. von *Diamesa waltlii* und *Chironomus* ab, wo sie stark entwickelt sind. GOETGHEBUER[3]) bezeichnet sie als „praemandibules"; BAUSE[4]) beobachtete sogar, daß sie durch besondere Muskelfasern beweglich sind. Es mag sein, daß es sich hier wirklich um Reste von Gliedmaßen des Prämandibulärsegments (des 3. Somits von BERLESE) handelt, wie solche auch bei *Campodea* z. B. verzeichnet sind.

Auch der Oberkiefer ist bald mehr, bald weniger kompliziert. Er besteht zunächst aus einem großen Hauptabschnitt, an dessen Spitze eine schaufelförmige gezahnte Endplatte mehr oder weniger deutlich abgetrennt vorhanden ist; an dem inneren Rande befindet sich öfters ein besonderer, kleiner, ebenfalls meistens mit Zähnchen versehener Abschnitt, welcher gleichfalls mehr oder weniger fest

---

1) BAUSE, E., Die Metamorphose der Gattung Tanytarsus, in: Zool. Instit. Westf. Wilh. Univ., Stuttgart 1913, p. 21.

2) JOHANNSEN, in: New York stat. Mus., Bull. 86, Entomol. 23, 1905, tab. 20 fig. 9; tab. 21 fig. 1.

3) GOETGHEBUER, in: Mém. Acad. Belgique, Vol. 3, 1912.

4) BAUSE, E., l. c., p. 31.

verbunden erscheint. Beim Vergleich dieser Teile mit der von BERLESE p. 129 und 130 benutzten Nomenklatur für die öfters noch viel mehr komplizierten Verhältnisse bei Käfern usw. und im besonderen bei Diplopoden will es mir scheinen, daß das Hauptstück mit der Mala homolog ist, die Endschaufel mit dem Hauptzahn, welcher hier sekundär gezahnt ist, während der Anhang an der Innenseite der Prämala mit ihren Zähnen, welche bei den genannten Gruppen oft noch mehr selbständig sind, entspricht. Der Name Prostheca, welcher für diese gesamten Zähne von verschiedenen Autoren benutzt worden ist, kann hier auch ganz gut für diesen ganzen Anhang benutzt werden. Bei Mycetophiliden findet sich eine solche Prostheca an der Basis der Mandibeln gleichfalls bisweilen, so z. B. bei *Polylepta leptogaster*. Ob HOLMGREN[2]) recht hat, wenn er bei *Mycetophila* die ganze feingezähnelte Schneide der Mandibeln als Prostheca deutet, scheint mir fraglich.

Kompliziert gebildet sind die Unterkiefer bei den Tipulinen und einem Teil der Limnobiinen, u. a. bei den Cylindrotominen. Über erstere verdanken wir genauere Kenntnisse namentlich den Untersuchungen VIMMER's.[3]) Hier unterscheidet man deutlich den Cardo, welcher durch eine querliegende Chitinplatte gestützt wird, ferner nebeneinander einen breiten Lappen, welcher an der Spitze 2teilig ist und die beiden Kauladen repräsentiert, und einen weniger breiten zylindrischen Stipes, an dessen Oberende der Taster gelegen ist. Die gleichen Teile findet BENGTSSON[4]) auch bei der *Phalacrocera*-Larve. Bei *Dicranomyia* fand ich gleichfalls vollständig entwickelte Unterkiefer (Fig. 34). Sehr reduziert ist das Organ dagegen bei *Rhypholophus* (Fig. 41). Gewöhnlich ist bei den Nemoceren-Larven nur eine einzige Kaulade nachweisbar; bei mehreren Tipuliden ist auch die 2., innere, ziemlich deutlich vertreten.

Ziemlich stark sind sie noch bei *Dilophus*; auch hier ist aber von den beiden Basalstücken nur ein einziger, breiter, aber sehr

---

1) SCHMITZ, H., Biologisch-anatomische Untersuchung an einer höhlenbewohnenden Mycetophilidenlarve, Polylepta leptogaster WINN., in: Naturh. Genootsch. Limburg, Jaarboek 1912, tab. 3 fig. 4.

2) HOLMGREN, in: Z. wiss. Zool., Vol. 88, p. 10.

3) VIMMER, Über die Mundwerkzeuge der Tipulinen- und Pachyrhinen-Larven.

4) BENGTSSON, S., Bidrag til Kännedomen om Larven af Phalacrocera replicata, in: Act. Soc. physiogr. Lund, Vol. 8, 1897, tab. 3 fig. 34, tab. 4 fig. 33.

kurzer Streifen übrig, welcher einige Borsten trägt. Es dürfte dies der Cardo sein. An dieses breite Grundstück schließt sich innen eine einzige, fast quadratische Lade an, während gleich daneben, aber mehr nach außen hin, ein scheinbar 2gliedriges Organ vorhanden ist. Beim Vergleich dieser Verhältnisse mit den Tipuliden kommt man zu dem Schlusse, daß das untere dieser Stücke als Stipes, das obere als der 1gliedrige Taster zu bezeichnen ist. Bei mehreren im Wasser lebenden Eucephalen-Larven, von welchen MEINERT eine Anzahl untersucht hat, kommt noch eine kleine mehr oder weniger abgetrennte Innenlade vor; namentlich bei *Dixa* ist dies deutlich.[1]) Es geht hieraus hervor, daß die bei *Dilophus* vorhandene Lade der Außenlade entspricht.

Was HOLMGREN[2]) bei der *Mycetophila*-Larve als „Maxillarplatte“ bezeichnet und noch nicht zur Maxille rechnet, ist offenbar der Cardo, wie schon 1862 OSTEN-SACKEN[3]) die entsprechenden Teile der von ihm untersuchten Mycetophiliden-Larven deutete („cardinal pieces of maxillae“).

Sehr wichtig ist das Verhalten der Unterlippe. Besonders dieses Organ zeigt bei den Dipterenlarven eine weitgehende Reduktion, nur sehr selten ist es eine deutliche, das ventrale Kopfskelet in 2 laterale Teile auseinander treibende Platte mit den bekannten Anhängen. Dieser primitive Typus ist am deutlichsten bei *Ptychoptera* vertreten, wo auch die verschiedenen Teile noch gut erkennbar sind. Man findet hier als an Masse überwiegendes Stück eine große Platte, welche etwas vor der Mitte quergeteilt ist und dessen vordere Partie am Vorderrande gezahnt ist. Der vordere Abschnitt entspricht hier dem Mentum, der hintere dem Submentum; am Ende des letzteren ist noch ein kurzer bandförmiger Teil durch eine Querlinie abgegrenzt, dieser dürfte der Rest des die Unterlippe tragenden 6. Sternits sein, falls es überhaupt als ein besonderer Abschnitt zu betrachten ist.

Vor dem Mentum liegen als weicherer, weniger gefärbter und dicht behaarter Teil die noch in der Mittellinie wenigstens distal voneinander getrennten beiden Lappen. Besondere innere und äußere Laden sind nicht erkennbar. Auch von besonderen Tastern ist nichts erkennbar; ein Paar kurze zapfenartige Sinnespapillen an der Spitze des Organs wären vielleicht als Überreste derselben zu deuten.

---

1) MEINERT, Eucephale Myggelarven, tab. 4 fig. 108.
2) HOLMGREN, in: Z. wiss. Zool., Vol. 88, 1907, p. 12, 13.
3) OSTEN-SACKEN, Characters of the larvae of Mycetophilidae.

Ich möchte dieses durch Verschmelzung einheitlich gewordene Organ als das „Prämentum“ bezeichnen; der Name „Ligula“ ist hier, weil von anderen für einen etwas verschiedenen unpaaren Anhang der Unterlippe gebraucht, zu vermeiden, zumal er auch eine Verwechslung mit dem Hypopharynx veranlassen kann, welcher auch als Lingua bezeichnet wird.

Dicht oberhalb der Unterlippenladen liegt der Hypopharynx; bei *Ptychoptera* ist dies ein schwach gewölbtes, Querstreifen aufweisendes Organ, an welches sich jederseits eine lange Chitingräte anschließt, durch welche es gerade als Hypopharynx erkennbar ist, denn diese Chitinfulturae sind für den Hypopharynx charakteristisch.[1])

Maxillulae sind am Hypopharynx der Dipteren nicht nachgewiesen; auch Carpenter, der diese Organe bei Coleopterenlarven studiert hat, ist der Ansicht, daß sie bei Dipteren fehlen (in: Rep. 2. entomol. Congress, 1913, p. 215); Oudemans meint ihre Spuren neuerdings auch bei Floh-Larven aufgefunden zu haben (in: Tijdschr. Entomol., Vol. 55, p. 265), sie sind hier als häutige, indessen nicht bewegliche Läppchen erkennbar; an der entsprechenden Stelle findet sich bei *Ptychoptera* z. B. nur eine seichte Wölbung. Deutliche Reste dürften nach Johannsen's Angaben (in: New York Stat. Mus., Bull. 86, Entomol. 23, 1905, p. 123) bei *Tanypus* vorhanden sein.

Ob die Maxillulae, wie von mehreren Autoren angenommen, von Berlese u. a. verneint wird, einem selbständigen Segment entsprechen oder nur Anhänge des Labialsegments sind und wie ihre Beziehung zum Hypopharynx ist, bleibe hier unerörtert, da es doch aus dem Verhalten der Dipteren am wenigsten zu entscheiden ist.

Bei den übrigen Nemoceren ist meistens keine Grenze zwischen Submentum und Mentum nachweisbar; ersteres geht bei manchen Formen, wo die Lateralplatten an der Ventralseite miteinander in Berührung treten, stark zurück, während hier das Mentum mit seinem gezahnten Rand übrig bleibt, wie es bei *Chironomus* der Fall ist. Bei einem Teil der Tipuliden zeigt das Labium eine eigentümliche Modifikation. Das Mentum mit seiner Zahnreihe ist hier mit dem Kopfskelet fest verwachsen und von hinten her tief median gespalten (*Dicranomyia* [Fig. 34], *Phalacrocera*), öfters sogar bis vornhin in 2 Hälften zerlegt, wie z. B. bei *Tricyphona* (Fig. 27). Weiter-

---

1) Vimmer, Über den Hypopharynx einiger Dipterenlarven aus der Unterordnung Orthorrhapha, in: Soc. entomol., Vol. 27, p. 103—105, 110—112.

hin ist bei diesen Formen das Prämentum öfters stark chitinisiert und am freien Rand gleichfalls mehr oder weniger gezähnelt; an der Außenseite finden sich dann auf einem weicheren Feldchen die gewöhnlichen Sinnespapillen. Ein Parallelfall dürfte bei *Tanypus* vorliegen, wo nach Meinert's Angabe und Figur das Prämentum gleichfalls ein gezahntes Plättchen bildet. Daß in dieses gezahnte Prämentum der Tipuliden auch die Taster aufgenommen sind, dafür spricht auch die von Miall beobachtete Lage der Scheiben der imaginalen Taster jederseits an der Basis desselben bei *Phalacrocera* [2]). In anderen Fällen, so z. B. bei *Trichocera*, *Rhyphus* sind Submentum und Mentum nahezu verschwunden, so daß von der Unterlippe nur das Prämentum übrig geblieben ist. Bei Bibioniden sind Submentum, Mentum und Prämentum zu einer stark chitinisierten länglichen Platte verschmolzen.

Die Terminologie dieser Teile ist bei den verschiedenen Autoren sehr verschieden.

Miall und R. Becker bezeichnen bei *Chironomus* die gezahnte Schuppe (Mentum) als Submentum, die davor liegende Papillen tragende Partie als das Mentum. Keilin unterscheidet in der ventralen Wand der Mundhöhle bei *Trichocera* ein Ectolabium und das mehr nach innen gelegene Endolabium; da zwischen beiden die Speicheldrüse ausmündet, so ist letzteres als identisch mit dem Hypopharynx zu betrachten; sein Ectolabium ist das Endolabium von Holmgren und das Prämentum von mir. Der Name Ectolabium wird im übrigen auch für das ganze Labium angewandt (Henneguy, Les Insectes p. 38).

Die am Rande gezahnte Schuppe, das Prämentum, vieler Tipuliden wird von anderen öfters als Endolabium bezeichnet, u. a. von Vimmer und Bengtsson; das Mentum bezeichnet letzterer als Ectolabium.

Demnach sind zu unterscheiden:

Submentum;
Mentum = Submentum (Miall, R. Becker), Ectolabium (Bengtsson);
Prämentum = Mentum (Miall) = Ectolabium (Keilin) = Endolabium (Holmgren, Vimmer, Bengtsson);
Hypopharynx = Endolabium (Keilin).

Unter den Orthorrhaphen interessiert uns in erster Linie die *Thereva*-Larve, weil bei diesen äußerlich noch ein ganz vollständiger

---

1) Meinert, Eucephale Myggelarver, p. 446, tab. 3 fig. 94 c.

2) Miall, Phalacrocera, in: Trans. entomol. Soc. London, 1897, tab. 8 fig. 6.

Kopf sichtbar ist. Der Kopf (Fig. 63—66) ist von oben gesehen eiförmig, die Präfrons ist schmal, nach hinten nur wenig verbreitert. Die Lateralteile biegen sich auf die Ventralseite um, lassen hier aber einen breiten Zwischenraum übrig, in welchem eine breite Platte liegt von etwas viereckiger Gestalt (Fig. 65); nach Analogie mit *Ptychoptera* ist hierin das Submentum zu erblicken.

Die Mundteile sind alle nachweisbar; die Oberlippe (Fig. 67) ist schmal, oben in der Medianlinie mit einigen Zähnen versehen. Die Mandibeln sind stark, sichelartig gebogen, vertikal gestellt; sie sind mit den großen Unterkiefern (Fig. 68, 69) zusammengewachsen. Letztere sind von ziemlich komplizierter Bildung, wie das oben S. 211 beschrieben wurde; sie lassen keine verschiedenen Abschnitte erkennen, sondern nur einen großen Kopf mit mehreren Anhängen und einen relativ großen Taster. Dieser ist scheinbar 2gliedrig; nach Analogie mit dem Verhalten bei *Bibio* und anderen Nemoceren betrachte ich das untere Glied als den zurückgetretenen Stipes. Die Unterlippe ragt nur sehr wenig vor; auf das schon erwähnte Submentum folgt nach vorn hin ein kurzer behaarter Höcker mit einigen Sinnespapillen, welcher den Rest der Kauladen darstellt.

Die Fühler sind kurz, 2gliedrig, das 1. Glied ist sehr kurz, scheibenförmig.

Eine merkwürdige Erscheinung an dem *Thereva*-Kopfe bildet die innige Beziehung zwischen den beiden Kieferpaaren. Wir werden sehen, daß bei einem großen Teil der Orthorrhaphen die Mandibeln mehr und mehr den Maxillen gegenüber zurücktreten.

Nach hinten zu schließt sich an den Kopf unmittelbar eine dunkelgefärbte Gräte an (Fig. 63, 70), welche mit dem Kopfe gelenkig verbunden ist; sie ist nach hinten zu schwach spatelförmig erweitert. Aus Schnitten ergibt sich, daß die metacephale Gräte im Innern ein feines Lumen aufweist, es sich also um eine stabförmige Einstülpung handelt, welche an der Ventralseite bei weitem am stärksten chitinisiert ist; wie zu erwarten, ist sie an ihrer Außenseite überall durch eine Hypodermisschicht bekleidet. An das Ende dieser relativ sehr langen Gräte, welche sich bis in den Mesothorax hinein erstreckt, setzen sich die beiden Imaginalscheiben der Augen an, welche, wie immer, direkt über dem Oberschlundganglion liegen. Die ganze Grätenbildung steht offenbar mit dem weit nach hinten Zurücktreten dieses Ganglions in Verbindung.

Der Stab ist als eine exzessiv verlängerte sackartige Einstülpung der Präfrontalnaht aufzufassen, denn obgleich die Grenzen der Präfrons bei *Thereva* nur in der vorderen Hälfte sichtbar sind, so ergibt sich doch aus der Beobachtung, daß dieselbe hier hinten am Kopf als sehr spitz endend zu betrachten ist, so daß sich der Metacephalstab hier ohne Zwang als Verlängerung anschließt. Vergleicht man nämlich *Trichocera*, so findet man hier zu beiden Seiten der Präfrontalnaht, aber in ihrer unmittelbaren Nähe, die mittleren Kopfborsten: hinten steht hier jederseits ein Paar außerhalb der Präfrons, und an entsprechender Stelle findet man auch bei *Thereva*, aber alle einander sehr genähert, jederseits 2 Borsten, so daß sich annehmen läßt, daß diese auch hier das allerdings nicht deutlich begrenzte spitze Hinterende der Präfrons zwischen sich fassen. Da die Präfrontalnaht von außen die Zentralplatte des Kopfes berührt, zu der auch die Postfrons gehört, welche die Facettenaugen trägt, so kann es nicht wundernehmen, daß eine faltenartige Einstülpung dieser Naht imstande ist, die Imaginalscheiben dieser Augen fortzubringen. Der Stab ist als Parallelbildung mit der Querfalte zu vergleichen, welche bei der *Chironomus*-Larve an gleicher Stelle als Fortsetzung des Kopfes im Prothorax entsteht und aus welcher gleichfalls die Augenscheiben ihren Ursprung nehmen (man vgl. fig. 99 bei Miall u. Hammond, The harlequin fly).

Außer dieser inneren Chitinbildung sind noch einige innere Skeletteile im Kopfe zu erwähnen. Von den lateralen Nähten der Postfrons erstrecken sich hier zwei Vertikalplatten nach unten, welche mit ihren etwas ausgebuchteten Unterrändern einander vorn berühren. Der Hinterrand ist eingebuchtet, seine untere Ecke trägt einen kurzen Fortsatz, mit welchem ein Chitinstab gelenkig verbunden ist. Diese beiden Stäbe entsprechen dem Tentorium; 2 solcher Tentorialstäbe sind mir auch bei *Trichocera* und *Rhyphus* begegnet. Hier stehen sie aber hinten mit dem äußeren Kopfskelet in Berührung, während sie bei *Therera* hinten frei enden; starke Muskeln des Kopfes nehmen von ihnen ihren Ursprung. Den beiden Vertikalplatten begegnen wir hier aber zum ersten Male. Sie entsprechen in ihrer Lage den Längsfalten des Kopfes, aus deren hinterer Fortsetzung bei Chironomiden und Mycetophiliden die imaginalen Fühler- und Augenscheiben entstehen. Hier bei *Thereva* sind diese Falten mit Chitin ausgefüllt; mit den erwähnten Imaginalscheiben haben sie hier keine Beziehung; hier haben sie den Nutzen, daß die Tentorialstäbe sich weiter nach hinten erstrecken können und stärkerer Muskelbesatz ermöglicht wird.

Die vordere Unterecke der Vertikalplatten stößt gegen das Hinterende der Mandibeln und bildet hier ein kräftiges Gelenk. Überhaupt ermöglicht die gegenseitige Lage der Kiefer, Vertikalplatten und Tentorialstäbe eine sehr kräftige vertikale Bewegung der Kiefer.

Dasselbe Schema wie bei *Thereva* finden wir bei einem Teil der Orthorrhaphen wieder, nach meinem Befund bei Asiliden, Dolichopodiden und Empiden.

Bei den Asiliden (Fig. 84—89) ist der Larvenkopf relativ vollständig chitinisiert, sein hinterer Teil ist in den Prothorax einziehbar. Der Kopf ist von viereckiger Gestalt, vorn etwas breiter. Die Fühler sind äußerst kurz, eingliedrig. Die Oberkiefer sind relativ schwach, dolchförmig, sie liegen den Unterkiefern dicht an, sind aber mit ihnen weniger fest verbunden als bei *Thereva.* Merkwürdiger ist die derbe Beschaffenheit der Maxillarladen, welche je eine fast vollständig stark chitinisierte, dreieckige, horizontale Platte bilden; nahe ihrem Außenrande liegt der kurze Taster, dessen scheinbares Basalglied wieder den Stipes vertreten dürfte, während an der Oberseite des Kopfes, dessen Vorderrand hier stark eingebuchtet ist, der Cardo als beborstete Platte erkennbar ist. Sowohl bei *Asilus* wie bei *Dioctria* ragen die Tentorialstäbe weit aus dem Kopfe hervor; Vertikalplatten sind im Kopfe nicht eigentlich vorhanden; nur findet sich ganz vorn ein kleiner medianer, von unten gesehen viereckiger Höcker, an welchen sich die Stäbe ansetzen; diese erstrecken sich hier also viel weiter nach vorn hin als bei *Thereva.* Die stabförmige Einstülpung, welche hier wie bei *Thereva* auf den Kopf folgt, ist auch hier sehr lang, sie ist in 2 stabförmige, nebeneinander liegende, durch eine dünne Membran verbundene Gebilde aufgelöst. Diese Stäbe erstrecken sich bis zum Mesothorax. Nach Nielsen's Figuren [1]) sehen die *Bombylius*-Larven, was die Mundteile wenigstens anlangt, den Asiliden-Larven sehr ähnlich.

Eine merkwürdige Übereinstimmung findet sich zwischen den Empididen- und den Dolichopodiden-Larven. Wenigstens ist das Verhalten bei *Hilara* (Fig. 105, 106) und *Medeterus* (Fig. 92—95), von welchen beiden Gattungen ich Larven untersuchen konnte, wesentlich gleich (Fig. 92—95, 105, 106). Bei beiden ist der Kopf wenig chitinisiert und kurz; die Fühler sind mehr oder weniger rudimentär. Die Oberlippe ragt als feine Spitze vor, ihre Chitinbekleidung

---

1) Nielsen, J. C., Über die Entwicklung von Bombylius pumilus Meig., in: Zool. Jahrb., Vol. 18, Syst., 1903, tab. 28 fig. 5, 6, 11.

verbreitert sich nach hinten zu und bildet die mediane Kopfplatte: ganz hinten zeigt diese jederseits einen breiten Schenkel, welcher in einen feinen Streifen vor der Antenne ausläuft; jederseits desselben liegen die zwei wenig entwickelten dolchförmigen Oberkiefer, sie liegen den Maxillen dicht an, sind aber nicht mit ihnen verwachsen, sondern liegen mit ihrem Hinterende in einer Gelenkpfanne, deren Chitinbekleidung sich vorn, unter der Mandibel, als Chitinstreifen auf die Maxille fortsetzt. Nach Analogie mit den Asiliden wäre dies der Cardo. Die Maxille ist lappenförmig, stellenweise mit gefärbtem Chitin bekleidet; an der vorderen Außenecke liegt ein äußerst kurzes Tasterchen, dicht darunter ein zweites Sinnesorgan, ein Höckerchen mit einigen Sinnespapillen, welches dem Taster nur wenig in Entwicklung nachsteht und wohl das Sinnesorgan der Kaulade darstellt. Die Unterlippe ist sehr wenig ausgebildet, ragt höchstens als kleines Höckerchen ohne besondere Organe vor. Während also das Außenskelet auf ein Minimum reduziert ist, ist das Innenskelet des Kopfes stark und ragt weit nach hinten vor. Metacephale Chitinstäbe sind 2 vorhanden; sie sind vorn je in eine kleine Gelenkpfanne am Hinterrande der Kopfplatte eingelenkt. Der Ventralseite mehr genähert liegen die beiden Tentorialstäbe. Bei *Hilara* wenigstens sind an der Unterseite der Medianplatte noch kurze, sichelförmige Vertikalplatten vorhanden, mit welchen die Tentorialstäbe articulieren.

Diesen beiden Dipterenfamilien eigentümlich ist das Skelet der Unterlippe; es hat die Gestalt eines V, dessen beide Schenkel hinten mit den Tentorialstäben gelenkig verbunden sind. Dieser Skeletteil dürfte dem Submentum, wie es noch bei *Thereva*- und Asiliden-Larven als Platte an der Ventralseite des Kopfes erkennbar ist, homolog sein, die Chitinisierung ragt hier aber in der V-förmigen Figur tiefer ins Innere hinein.

Jedenfalls schließen sich die Empididen und Dolichopodiden (zusammen = die Orthogenya von Brauer) durch ihre Larven den Asiliden sehr nahe an, einer Familie, mit welcher sie von Coquillett, zusammen mit Scenopinidae und Therevidae, zu dem „superfamily Asiloidea“ zusammengefaßt wurden. Diese Gruppierung findet somit durch die Larvencharaktere eine gewisse Bestätigung.

Auch schon bei den Stratiomyiden ist das Gehirnganglion nach hinten verschoben und weit in den Thorax gerückt. Dementsprechend liegen auch die Augenscheiben in diesem Segment. Statt eines besonderen, mit dem Kopf gelenkig verbundenen Metacephalstabes ist hier der hintere Kopftteil selbst in den Prothorax hinein verlängert, indessen nur was die Dorsalseite anlangt. Es tritt hier somit in den Prothorax eine breite, schwach gebogene Platte, welche die unmittelbare Fortsetzung der dorsalen Kopfwand bildet, in den Thorax ein. Die Ventralseite ist dagegen fast ganz frei. Bei der von mir untersuchten *Pachygaster*-Larve (Fig. 54, 55) ist der freie Teil des Kopfes noch relativ groß, die in den Thorax vordringende Partie (die Kopfplatte nach Jusbaschjanz' Terminologie[1])) ist relativ kurz. Wie dieser Autor bei *Stratiomyia* nachwies, entspringen die Augenimaginalscheiben mit gemeinsamem Abschnitt an der Unterseite dieser Platte, dicht vor ihrem Hinterrand.

Der freie Kopfteil läßt erkennen, daß die Präfrons ziemlich schmal ist, mit parallelen Seitenrändern. Ihre Grenzen sind nur in der vorderen Kopfhälfte deutlicher erkennbar; weiterhin ist der Kopf oben, auch die eingestülpte Partie, ganz einheitlich. Es ist anzunehmen, daß die Präfrons hier sich nach hinten stark verschmälert und schließlich nur die Mittellinie einnimmt, denn nach Jusbaschjanz (Textfig. 2) nimmt die die beiden Imaginalscheiben der Facettenaugen tragende Blase eben aus dieser Mittellinie ihren Ursprung. Diese Blase liegt also weit nach hinten und hat hier nichts mit derjenigen gepaarten Faltenbildung am Präfrontalrande zu tun, welche den Vertikalplatten den Ursprung gibt.

Die Lateralplatten biegen sich wenig nach unten um; der größte Teil der Ventralseite wird durch eine große ovale Platte eingenommen, welche nach Analogie mit *Thereva* usw. dem Submentum entspricht. Eigentümlich sind auf demselben die starken Borsten.

Die Fühler sind kurz, 2gliedrig. Von den Mundteilen sind namentlich die Unterkiefer (Fig. 56, 57) sehr groß und von verwickeltem Bau. Die Oberkiefer sind sehr klein und sind mit dem Unterkiefer verwachsen; sie sind schwer zu erkennen, so daß Becker[2]) bei *Stratiomyia* nur von einem einzigen Kiefer jederseits sprechen kann und die Homologie der Teile unentschieden läßt. Die schmale Oberlippe liegt zwischen den beiden weit vorragenden Unterkiefern. Die Unterlippe ist äußerst klein. Meines Erachtens

---

1) Jusbaschjanz, S., Zur Kenntnis der nachembryonalen Entwicklung der Stratiomyiden, in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 46, 1910, p. 682—736.

2) Becker, in: Zool. Jahrb., Vol. 29, Anat., 1910, p. 298, tab. 18 fig. 18.

findet sich hier und auch bei *Pachygaster* zunächst ein relativ großer Cardo, welcher namentlich in letzterer Gattung sehr verlängert ist; dann folgt der kleinere Stipes; dieser ist namentlich bei *Pachygaster* sehr reduziert und trägt den kleinen 1gliedrigen Taster; eine gezahnte Platte wäre vielleicht als eine der Kauladen zu deuten, während die langgewimperte Partie vielleicht der anderen entspricht. Bei *Pachygaster* liegt die schmale Oberlippe zwischen den zwei wegen der Länge des Cardos weit vorragenden Unterkiefern. Von der Unterlippe ist mit Ausnahme des großen Submentums wenig übriggeblieben.

Bei anderen Stratiomyiden sind die Cardines nicht dermaßen verlängert wie bei *Pachygaster*; so zeigt sich bei *Stratiomyia*, und dies ist nach meinem Befund auch bei *Odontomyia* der Fall, der Unterkiefer in 2 fast gleichlange Stücke verteilt, von welchen das untere der Cardo, das obere der Stipes mit seinen Anhängen ist. Der Taster ist wieder 1gliedrig und zylindrisch; die übrigen Anhänge sind vom Stipes nicht deutlich abgetrennt. Der mit Querreihen von Wimpern besetzte Teil dürfte der äußeren Lade entsprechen, während der innere vielleicht durch einen kurzen Anhang an der Innen-(Unter-)seite desselben vertreten ist. Auch hier liegt innen nahe der Basis des Cardos und mit diesem verwachsen ein Chitinstück mit zahnförmiger Spitze, welches ich als den mit der Maxille verwachsenen Oberkiefer betrachte.

Deutlicher erkennbar sollen die Mandibeln und die verschiedenen Teile der Unterkiefer bei den von Heeger [1]) untersuchten *Oxycera*-Larven sein. Hier soll neben einem 1gliedrigen Taster eine innere und eine äußere Lade erkennbar sein. Es ist aber sehr die Frage, ob Heeger's Deutungen das Richtige treffen. Namentlich scheint es mir fraglich, ob die von ihm als Oberkiefer gedeuteten Organe wirklich diese Gebilde sind. Nach seiner fig. 6 tab. 3 wäre bei *Oxycera meigenii* das Mentum relativ stark und durch eine am Rande mit 5 stumpfen Zähnen versehene Platte vertreten. Auch die von Brauer (Dipteren-Larven, 1883, tab. 2 fig. 22) bei *Stratiomyia* als Oberkiefer gedeuteten Organe sind offenbar nicht diese Gebilde, sondern offenbar Teile der Maxillen, wohl der stark gewimperte Oberrand des Cardos. Überhaupt bildet der bis zur Unkenntlichkeit sich erstreckende Zurückgang der Mandibeln bei den Larven der

---

1) Heeger, Neue Metamorphosen einiger Dipteren, in: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., Vol. 20, 1856, p. 345, tab. 3 u. 4.

Stratiomyiden einen Charakter dieser Familie, wodurch sie in dieser Hinsicht weiter fortgeschritten ist als z. B. die zu derselben Reihe gehörigen Tabaniden und Leptiden.

Ein eigentümliches Verhalten zeigt der Tentorialapparat der Stratiomyiden. Es ist hier auf die Vorderhälfte des Kopfes beschränkt, besteht aus den 2 großen Vertikalplatten (= die laterale Kopfhöhlenwand von Jusbaschjanz), welche mit ihren Unterrändern im vorderen Abschnitt median durch eine Brücke verbunden sind. Der Pharynx liegt hier als von oben nach unten zusammengedrückte Röhre über dieser Brücke, weiter nach hinten zwischen den unteren Rändern der 2 Vertikalplatten, etwa wie in Jusbaschjanz' fig. 24, in welchen die rotgefärbte Membran die obere Pharynxwand darstellt; die untere (*vmp*) finde ich in meinen Präparaten am Seitenrande vollständiger mit der oberen verbunden, obgleich sie am äußersten Seitenrande auch die Vertikalplatten berührt (Fig. 58). Mehr nach hinten zu werden sie unten frei voneinander, dadurch daß diese Brücke fehlt; sie liegen auch hier mit den unteren Enden dicht über dem Pharynx. Der untere Rand dieser Platte setzt sich hier nur sehr kurz als selbständiger Tentorialstab nach hinten fort, während, wie wir gesehen haben, diese Stäbe bei *Thereva* eine beträchtliche Länge erreichen. Diese sehr kurzen Stäbe liegen bei den Stratiomyiden jederseits unmittelbar neben dem Pharynx, an welchem gleich hinter ihrem inneren Ende ein eigentümlich modifizierter Abschnitt anfängt; während der Pharynx im vorderen Teil durch das Tentorialskelet gestützt wird, erhält er hier seine eigene Chitinverdickung in der Gestalt eines unteren Halbrohres und eines oberen stabförmigen Gebildes, welch letzterer an seinem oberen Rande jederseits einen flügelförmigen Fortsatz zeigt.

Im ganzen zeigt hier der Tentorialapparat dasselbe Schema wie bei *Thereva*, ist aber durch die Kürze der Stäbe verschieden. Es liegt dem Pharynx in Wirklichkeit sehr nahe an. Dies geht auch aus Becker's figg. 19 und 20 hervor, in welchen aber die verschiedenen Teile nicht näher angegeben sind.

Der Querschnitt C in Becker's fig. 29 liegt aber offenbar weiter nach hinten, sie zeigt demnach keine Verbindung zwischen dorsaler Kopfwand und Pharynx, welche aber weiter nach vorn wohl vorhanden ist, so daß ein Querschnitt durch diese Gegend dem Verhalten von *Atherix* (Becker's fig. 30, Querschnitt C) sehr ähnlich sein würde, nur daß bei den Stratiomyiden-Larven diese vordere Kopfpartie nicht eingezogen ist. Das geht auch aus den Figuren von

Jusbaschjanz hervor: in dessen fig. 24, tab. 27 ist die „laterale Kopfhöhlenwand“ nichts anderes als die beiden sich unten mit der Pharynxwand verbindenden Vertikalplatten. Auch in Textfig. 4a beobachtet man dasselbe Verhältnis.

Während bei den Stratiomyiden der freie Teil des Kopfes noch relativ groß und stark chitinisiert ist, tritt derselbe bei einigen Orthorrhaphen-Familien, welche sich im übrigen an dasselbe Schema anschließen, mehr und mehr zurück. Noch relativ stark ist er bei der von R. Becker[1]) untersuchten Larve der Leptide *Atherix*. Der Kopf ist hier schmal, aber noch vollständig chitinisiert, die eingezogene Hinterpartie, d. h. die Kopfplatte, ist aber sehr viel länger als der freie Teil, so daß wir es hier schon mit einem Fortschritt in der von den Stratiomyiden eingeschlagenen Richtung zu tun haben. Das innere Skelet dieses sehr lang ausgezogenen Kopfes besteht aus 2 langen Chitinstäben, welche offenbar mit den Tentorialstäben von *Therera* usw. homolog sind. Sie hängen hier auch, wie dort, mit Vertikalplatten der dorsalen Kopfwand zusammen, tun dies aber nur an 3 Stellen (×, ×× und ××× in Becker's tab. 18, fig. 15), weil die Vertikalplatten nicht von vorn bis hinten vollständig sind, sondern zweimal eine weite Unterbrechung zeigen. Mit dem Pharynx treten diese Vertikalplatten nicht in Verbindung, liegen aber demselben dicht genähert.

Die Antennen sind bei *Atherix* relativ lang, eingliedrig, von zylindrischer Gestalt. Die Oberlippe ist sagittal gerichtet, zeigt also denselben Charakter wie bei *Thereva*. Die großen, von Becker abgebildeten Mundhaken sind wohl ohne Zweifel die Mandibeln; die Maxillen sind offenbar sehr stark reduziert; Becker erwähnt von ihnen nur den relativ sehr langen stabförmigen Taster. Das von ihm angegebene, an seiner Basis mit mehreren Reihen von Haaren besetzte Chitinstück, welches sich an der Basis der Mundhaken findet, bin ich, nach Analogie mit den verwandten Formen, geneigt, als Cardo der Maxillen zu deuten. Auch hier wären dann die Ober- und Unterkiefer in nahe Verbindung miteinander getreten.

Die Larven von *Leptis lineola*, einer Gattung, welche ebenfalls zu den Leptiden gehört, zeigt eine beträchtlich stärkere Reduktion (Fig. 74—79). Der freie Kopfteil ist hier schon äußerst stark verkürzt, überdies nur sehr wenig chitinisiert, es zeigt sich nur eine kurze dorsale Medianplatte, welche vorn in die spitze Oberlippe übergeht, und neben der Basis der letztgenannten ein Paar Chitinplättchen, welche mir den Cardines der Maxillen zu entsprechen scheinen. Die in den Thorax hineinragende Kopfplatte ist hier dagegen sehr lang, aber gleichfalls schwach chitinisiert, jedenfalls nur teilweise gefärbt, so daß sich unter der Haut des Thorax eine eigentümliche dunkle Zeichnung zeigt. Die Mundteile sind alle erkennbar, die Oberkiefer noch relativ stark, die Unterkiefer weit weniger hervorragend und von einfacherem Bau als bei den Stratiomyiden; ihre Taster, desgleichen die Fühler sind relativ lang. Im Innern des Kopfes finden sich 2 lange Tentorialstäbe, welche unmittelbar vorn am Kopfe anfangen und sich weit nach hinten fast bis zum hinteren Ende des Prothorax erstrecken. Sie stehen nur unmittelbar vorn mit der dorsalen Kopfwand in Verbindung, also nicht an 3 Stellen wie bei *Atherix*.

---

[1]) Becker, R., l. c., p. 294.

Was die Cyclorrhaphen anlangt, so kommt hier zunächst die Gattung *Lonchoptera* in Betracht. In meiner eingehenden Arbeit über diese Larve ¹) habe ich die Überzeugung ausgesprochen, daß diese Gattung den Cyclorrhaphen näher steht als den Orthorrhaphen, der Hauptgruppe, zu welcher sie von den meisten Autoren gestellt wird. Die vorliegenden Untersuchungen haben mir für diese Meinung neue Gründe ergeben. Tatsächlich ist das Verhalten des Kopfes der *Lonchoptera*-Larve (Fig. 151—153) weder von demjenigen der Thereviden-Reihe noch von dem der Stratiomyiden ableitbar, schließt sich aber in schönster Weise den Cyclorrhaphen an; durch die bessere Entwicklung der Mundteile stellt sie eine sehr erwünschte Vorstufe derselben dar, desgleichen durch das Verhalten des vorderen Kopfendes.

Bezüglich des höchst eigentümlichen Baues der *Lonchoptera*-Larve vergleiche man meine sich auf dieselbe beziehende Abhandlung in: Zool. Jahrb., Vol. 14, Syst., 1900, p. 87. Was den Kopfbau anlangt, so habe ich dort p. 92 schon angegeben, daß das Labrum oben nur in dem hinteren Teile dunkel chitinisiert ist; neben den beiden Chitinstreifen, welche von der Basis dieser Stelle zu den Fühlern führen, ist dies die einzige Stelle, welche an der Oberseite des Kopfes stärker chitinisiert ist: die 3 Stellen bilden also den Rest des dorsalen äußeren Kopfskelets. Die Struktur der Unterseite des Labrums, also des Epipharynx, ist in Fig. 152 noch besonders angegeben. Was die Teile anlangt, welche ich in oben-

---

1) J. C. H. Meijere, Über die Larve von Lonchoptera, in: Zool. Jahrb., Vol. 14, Syst., 1900, p. 87—132.

genannter Abhandlung als rudimentäre Mandibel gedeutet habe, so bin ich in diesem Punkte jetzt anderer Ansicht, wie aus Fig. 151 hervorgeht; es handelt sich hier um dunkel chitinisierte Stellen am Basalteil der Maxillen, welches ich als dem Stipes homolog betrachte; an der Spitze trägt es die Maxillenlade, während ventral und etwas mehr nach außen der Taster liegt. Diese Chitinplatte liegt mit ihrem hinteren Teil unmittelbar vor den spitzen lateralen Fortsätzen des Unterlippengestells; es wäre möglich, daß diese Fortsätze die Cardines repräsentieren. Die Querbrücke des Unterlippengestells mit den 2 nach vorn hin sich erstreckenden Gräten stellt offenbar, nach Vergleich mit den Eumyiden, das Mentum dar. Nach obigem wäre also von Mandibeln hier keine Spur mehr vorhanden, was indessen bei der allgemeinen Reduktion dieser Mundteile in verschiedenen Entwicklungsreihen der Dipteren-Larven nicht wundernehmen kann.

Sehr bemerkenswert ist, daß der ganze vordere Körperabschnitt bei der *Lonchoptera*-Larve in so ausgedehntem Maße vorübergehend zurückgezogen werden kann, daß alles unter den Mesothorax zurücktritt. An der Unterseite desselben bemerkt man dann die beiden langen Fortsätze des Prothorax samt den beiden Vorderstigmen, zwischen diesen die Mundquerspalte, vorn durch die beiden Maxillenladen, hinten durch die mittlere Partie der Unterlippe, welche nur bis zum vorderen Ende des Gestells hervorragt, begrenzt. Ferner ragen nur vor die beiden Maxillartaster und die Fühler.

Die Mundteile sind alle erkennbar, die Oberlippe ist kurz, viereckig, in der Mitte mit einer kleinen Spitze; die Oberkiefer sind sehr klein, die Unterkiefer mäßig ausgebildet, mit kleinem Taster, die Unterlippe häutig, lappenartig, jederseits derselben liegen 2 große dreieckige, sich allmählich verschmälernde Anhänge. Bemerkenswert ist, daß die Oberlippe hier noch frei hervorragt, die Mundöffnung also noch in keiner Weise nach innen eingestülpt ist, weshalb ich die Lonchopteriden seinerzeit als „Anatria“ unterschieden habe. Sehr übereinstimmend mit dem Verhalten der Cyclorrhaphen ist aber die Pharynxbildung, selbst die charakteristischen Längsplatten der Ventralwand sind hier ganz in derselben Weise wie bei vielen Eumyiden ausgebildet. Das Gerüst des Pharynx ist noch wenig kompliziert, 2 Chitinplatten an seiner Ventralseite bilden die „unteren Fortsätze“ des Schlundgerüstes. Oberhalb des Pharynx liegt vorn eine gewölbte Platte, welche mit ihren Rändern mit der Pharynxwand verbunden ist und hinten in 2 Schenkel ausläuft, welche die oberen Fortsätze darstellen. Die Vergleichung dieses Verhaltens mit *Thereva* lehrt, daß wir es in dieser gewölbten Platte wohl mit den dort vorhandenen Vertikalplatten zu tun haben, welche gleichfalls, wenigstens ganz vorn, den Pharynx berühren; der dorsal zwischen ihnen liegende Teil der Postfrons scheint bei *Lonchoptera* stark reduziert oder verschwunden zu sein, eine Grenze ist jedenfalls nicht mehr erkennbar. Vielmehr treten sie im vorderen Teile median miteinander in Berührung; mehr nach hinten zu sind sie ganz frei. Die hinteren Fortsätze stellen Fortsätze der Vertikalplatten dar, und von diesen entspringen jetzt die Imaginalscheiben der Augen. Es hat hier also eine Verschiebung derselben von der unteren Kopfwand an die Vertikalplatten stattgefunden, deren Vorläufer, die Vertikalfalten, schon bei manchen Nemoceren die Ursprungsstelle des imaginalen Auges enthalten; diese Verschiebung erscheint demnach ohne Schwierigkeit annehmbar.

Auch bestimmte Muskeln, welche bei den Eucephalen mit den Platten der dorsalen Kopfwand verbunden sind [1]), haben ihre Ansatzstelle auf die direkten inneren Falten dieser Platten, nämlich auf die Vertikalplatten, verschoben.

In der ventralen Wand der Mundöffnung liegt ein quergestelltes Chitinplättchen, hinter welchem die Speicheldrüse ihre Ausmündung hat. Es stellt demnach den Rest des vorderen Teils der Unterlippe dar, ist wohl als Mentum zu deuten; nach vorn hin entsendet es 2 stabförmige Fortsätze, während an jeder Seite ein kürzerer vorhanden ist. Unmittelbar oberhalb des Pharynx sind 2 kurze Stäbe erkennbar, welche ich in meiner früheren Arbeit schon angegeben habe (l. c., tab. 6 fig. 7, 10, 11 *Cp*). Ich betrachte sie als die hier wenig entwickelten Tentorialstäbe.

Nachdem die Vertikalplatten sich von der dorsalen Kopfwand frei gemacht haben, sich mit dem Pharynx verbunden und die Ausbildung der Augenblasen an sich gezogen haben, ist einem weiteren Prozeß der Weg gebahnt, nämlich einer Einstülpung des vorderen Kopfendes, wodurch vor der eigentlichen Mundöffnung ein kurzer Abschnitt, das Atrium, gebildet wurde. Dazu gesellt sich eine sehr weitgehende Reduktion der Mundteile (Fig. 146, 147, 157—164). Eine besondere Oberlippe ist nur ausnahmsweise vorhanden, oft nur im 1. Larvenstadium (Fig. 159, 160); sie liegt im Atrium, ragt aber bisweilen, so bei dem 1. Stadium der Conopidenlarven, weit aus der sekundären Mundöffnung hervor. Neben der Oberlippe liegen die beiden Mundhaken, welche von den Autoren bald als Mandibeln, bald als Teile der Maxillen, bald als selbständige Chitingebilde gedeutet worden sind. Die Unterkiefer sind von dem hier äußerlich ganz membranösen Kopfe nicht mehr getrennt und nicht deutlich als besondere Organe erkennbar, nur das sehr kleine, dicht unter dem ebenfalls sehr kleinen Fühler liegende Tasterchen ist nachweisbar.

---

[1]) Für die Anordnung dieser Muskeln bei *Chironomus* vgl. man Holmgren, Zur Morphologie des Insektenkopfes, in: Z. wiss. Zool., Vol. 76, 1904, tab. 28, fig. 18.

Die Vertikalplatten sind von der äußeren Kopfwand ganz getrennt, nur ganz vorn sind sie oben in der Mittellinie miteinander verbunden, im übrigen verlaufen sie getrennt als „obere Fortsätze“ nach hinten. Auch mit dem Pharynx sind sie nur vorn an ihren unteren Rändern verschmolzen. Während bei *Lonchoptera* der ganze vordere Abschnitt, in welchem sie median verbunden sind, stark chitinisiert und dunkel pigmentiert ist, ist dies bei den Eumyiden nicht mehr der Fall; hier findet sich meistens nur ganz hinten eine braune Querbrücke, während er vorn nur noch bei jüngeren Larven in einer dunkelbraunen zahnförmigen Oberlippe endet. Bei gewissen Arten ist diese Spitze im 1. Larvenstadium besonders stark entwickelt und ragt aus dem Munde ziemlich weit hervor; es findet sich dies namentlich bei parasitischen Formen, so bei gewissen Tachinen, auch bei Conopiden-Larven, so daß die Vermutung nahe liegt, daß diese scharfe Spitze hier beim Einbohren eine Rolle spielt. Bei *Calliphora* ist diese Spitze mäßig entwickelt. Daß hier auch bei der erwachsenen Larve noch eine stark chitinisierte, dunkle Labralspitze vorhanden ist, wie von einigen Autoren behauptet wird, ist nicht richtig. Auf macerierten Präparaten, welche nur das Chitinskelet zeigen, macht es leicht diesen Eindruck; Längsschnitte zeigen aber, daß die hier gemeinte dunkle Spitze eine ganz andere Lage hat, sie liegt weiter nach vorn, am äußersten Vorderende des Kopfes, gehört also gar nicht zur eingezogenen Labralpartie, sondern bildet eine ganz sekundäre Erscheinung (Fig. 158). Die Labralspitze ist mit einer dünnen, nicht gefärbten Chitinschicht bekleidet, und eine Strecke hinter ihr findet sich als gebräunte Partie an der Unterseite des Labrums das Epipharyngealorgan. Eine solche Epipharyngealplatte, welche also nicht der Oberfläche, sondern der Unterfläche des Labrums d. h. der Dorsalwand der Mundhöhle angehört, findet sich auch bei anderen Formen, wird z. B. von Trägårdh auch für *Ephydra* angegeben. Nach Weismann würde die unpaare Spitze, welche gewöhnlich als das Labrum gedeutet wird, aus den zwei verwachsenen Mandibeln gebildet werden; nach seiner Beobachtung würde sie ja durch Verschmelzung der Anhänge des Mandibularsegments entstehen [1]). Von anderen Forschern ist dies angezweifelt worden, weil sie von vornherein geneigt waren, die „Mundhaken" als die echten Mandibeln zu betrachten. Die Homologie letzterer bildet bekanntlich eine viel umstrittene Kontroverse. Lowne meint, daß die Spitze aus Labrum und den beiden Mandibeln gebildet wird; nach ihm seien die Mundhaken sekundäre Integumentverdickungen auf der Maxillarpartie der Mundhöhlenwandung („they are the retractile claws of the maxillae" [2])). Daß die ungepaarte Spitze wirklich aus 3 Teilen hervorgeht, dafür sprechen mehrere Beobachtungen; sehr ersichtlich sind sie z. B. bei der jungen *Ephydra*-Larve (Trägårdh, tab. 2 fig. 2 b); auch beim 1. Stadium der Larve von *Egle* (*Anthomyia*) *spreta* Meig. erwähnt dieser Autor 1 Paar neben der Mittelspitze liegender Stäbchen. Es ist also nicht sofort zurückzuweisen, daß wir es hier mit den Rudimenten der Mandibeln zu tun haben. Auch mir will es scheinen, daß die „Mundhaken" Teile der Maxillen sind. Im allgemeinen finden wir bei Dipteren-Larven eine Tendenz zur Rückbildung der Mandibeln. Wir sahen schon oben, daß sie auch bei den Orthorrhaphen sehr oft mit den Maxillen zusammenwachsen und bis zur Unkenntlichkeit verschwinden können, wie es namentlich bei den Stratiomyiden der Fall ist. Damit steht wohl im Zusammenhang ihr völliges Fehlen bei den Imagines der höheren Dipteren. Ferner sind auch schon bei *Lonchoptera* die Mandibeln sehr zurückgegangen, während die Maxillen hier gut ausgebildet sind. Es wäre immerhin möglich, daß in diesem besonderen Zweig diese Rückbildung stattgefunden hätte, in Verbindung mit anderen Tatsachen spricht es jedoch eher für einen allgemeinen Rückgang der Mandibeln bei den Cyclorrhaphen. Eine Umbildung des Maxillarlobus in ein mandibelartiges Organ finden wir auch schon bei den Mycetophiliden, desgleichen sind sie sehr stark bei den Asiliden, so daß auch in dieser Hinsicht Parallelfälle vorhanden sind. Wegen der umfangreichen Verwachsung, welche bei den Mundteilen der Cyclorrhaphen stattgefunden hat, hält es sehr schwer zu entscheiden,

---

1) Weismann, Die Entwicklung der Dipteren im Ei, in: Z. wiss. Zool., Vol. 13, 1863, p. 194.

2) Lowne, The Blowfly, p. 40.

welcher Teil der Maxillen von den Mundhaken repräsentiert wird; wir finden von ihnen eben die Taster an der Außenseite des Kopfes; ein kleines Skeletteil an der Basis der Mundhaken wäre ich geneigt als Rest des Cardos zu deuten. M. E. spricht, bei der im allgemeinen starken Entwicklung des Lobus bei mehreren Dipteren-Larven, wenig dagegen, in den Mundhaken den stark chitinisierten Maxillenlobus zu erblicken.

Bemerkenswert ist, daß die Mundhaken bei den Phoriden Fig. 155, 156) eine andere Gestalt besitzen als gewöhnlich bei den Eumyiden. Sie sind nicht nach unten und hinten gebogen, sondern oft mehr oder weniger schaufelförmig und horizontal gelagert, oder sie laufen in eine kurze, etwas nach oben gebogene Spitze aus.[1] Erstere Gestalt zeigen sie auch bei der *Ephydra*-Larve.[2] Auch dieser Umstand dürfte dafür sprechen, daß es nicht die Mandibeln sind.

Bei *Phora* findet sich die Querbrücke, desgleichen wenigstens in den ersten Stadien die Oberlippe; bei Pipunculiden ist von keiner von beiden eine Spur vorhanden. In allen Fällen scheint aber in der Seitenwand der Mundhöhle jederseits ein stabförmiges Chitinstück erhalten zu bleiben, welches hinten mit den Vertikalplatten verbunden bleibt. Man findet diese Lateralfortsätze bei *Calliphora*, *Drosophila*, *Phora* in gleich schöner Ausbildung (Fig. 147, 158, 155). Daß sie in Jugendstadien mit der dann noch öfter vorhandenen Oberlippe zusammenhängen, gleichsam deren Schenkel bilden, darauf hat auch Trägårdh[4], der die Homologien des Pharynxskelets der höheren Dipteren gleichfalls besprochen hat, hingewiesen. Bisweilen sind die Lateralgräten zurückgegangen, so fehlen sie z. B. bei der erwachsenen Larve von *Pegomyia nigritarsis*, welche in Rumex-Blättern miniert.

Andererseits finden sich bisweilen überzählige Chitingebilde, so bildet Trägårdh[5] für das 1. Stadium der Larve vom *Anthomyia spreta* Meig. neben den Mundhaken ein Plättchen mit fein gezähneltem Rande ab, dessen Homologie augenblicklich nicht genau fest-

---

1) Keilin, l. c., fig. 2 u. 26.

2) Trägårdh, S., Beiträge zur Kenntnis der Dipterenlarven, in: Ark. Zool., Vol. 1, 1903, p. 6—17.

3) Keilin, p. 81, tab. 1 fig. 2—4.

4) Trägårdh, tab. 3 fig. 5; tab. 2 fig. 3.

5) Trägårdh, S., En svampätande Anthomyid-Larv, Egle (Anthomyia) spreta Meig., in: Ark. Zool., Vol. 8, 1913, No. 5, p. 4, 5.

zustellen ist. Daß bald die Lateralgräten relativ stärker ausgebildet sind und die Mundhaken mit ihnen articulieren (z. B. bei *Ephydra*), bald das labiale Skeletstück (z. B. *Calliphora*), darauf hat schon Trägårdh [1]) hingewiesen. Auch hier bleibt in den Einzelheiten noch vieles zu erforschen.

Bekanntlich gehören zum Schlundgerüst der Eumyiden-Larven noch eine Anzahl kleinerer Chitinstücke, deren Homologie seit Weismann's grundlegenden Untersuchungen verschiedenartig beurteilt wurde und im einzelnen sehr schwer festzustellen ist. Sehr vollständig und schön beobachtete ich sie bei einer *Drosophila*-Larve. Man findet hier zwischen den Mundhaken und den großen schon besprochenen Vertikalplatten mit ihren langen hinteren und kurzen vorderen Fortsätzen zunächst ein H-förmiges Stück, ferner ein medianes, oben ausgehöhltes Plättchen und vor demselben jederseits ein kleines Chitinstückchen. Wenn wir erwägen, daß dicht hinter dem H-förmigen Stück die Ausmündungsstelle der Speicheldrüse liegt, so liegt der Schluß nahe, daß dieses Stück dem Unterlippenskelet, speziell wohl dem Mentum, homolog ist, zumal an derselben Stelle auch bei *Lonchoptera* ein entsprechendes Chitingebilde vorhanden ist, welches auch 2 vordere Fortsätze aufweist. Das unpaare Plättchen, welches sich im vorderen Teil des H vorfindet, zeigt nicht immer diese Gestalt; bei *Ephydra* erwähnt Trägårdh hier eine zweite schmale Querbrücke im H, während bei *Calliphora* hier 2 breite Plättchen nebeneinander gelagert sind. Auch diese Gebilde gehören wegen ihrer Lage wohl mit zur Unterlippe. Bei *Calliphora* bilden sie das untere Pharyngealorgan (Wandolleck), was den Tastern der Unterlippe entsprechen dürfte; demnach wäre diese Partie mit dem Prämentum homolog. Daß diese Partie der Unterlippe angehört, dafür spricht auch, daß nach Wandolleck (*Platycephala planifrons* p. 20) eine kleine Strecke rückwärts sich die beiden kleinen subpharyngealen Imaginalscheiben finden. Desgleichen liegt bei *Calliphora* (Holmgren), *Platycephala* (Wandolleck) in der dorsalen Pharynxwand, hinter der weichen Oberlippenspitze, das Epipharyngealorgan, was schon oben erwähnt wurde.

Schwer mit Sicherheit zu deuten sind dagegen die beiden seitlichen Chitinstückchen. Es wäre möglich, bei dem großen Anteil, welchen offenbar die mit ihren Tastern bis auf den äußeren Kopf-

---

1) Trägårdh, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Larve von Ephydra riparia, ibid., Vol. 1, 1903, p. 13.

teil reichenden Unterkiefer besitzen müssen, daß diese Stückchen die Reste der Cardines repräsentieren, welche sich auch in anderen Fällen als sehr resistent erwiesen haben.

Korrespondierende Stücke sind aber bei *Lonchoptera* nicht nachweisbar. Bei *Ephydra* kommen nach Trägårdh's fig. 3, tab. 2 in dieser Region noch 2 überzählige Chitinstäbchen vor.

Bei *Phora* ist das Unterlippengestell insofern vollständiger, als die beiden vorderen Fortsätze sich zu einer zahnartigen Spitze vereinigen, welche mit der gleichfalls zahnartigen Oberlippenspitze bei Eumyiden nicht zu verwechseln ist. In Keilin's ausführlicher Arbeit über Phoriden-Larven [1]) finden sich mehrere Figuren, welche sich auf diese Verhältnisse beziehen. Seine fig. 26 stellt einen Längsschnitt des Pharynx der *Phora rufipes*-Larve dar; wenn er hier einen kleinen Vorsprung in der wenig chitinisierten Grube unmittelbar vor dem Endzahn als Hypopharynx bezeichnet, so glaube ich nicht, daß er hierin Recht hat, weil das fragliche Gebilde eine Strecke weit vor der Mündung der Speicheldrüse liegt, diese Mündung sich aber vor dem Hypopharynx zu finden pflegt.

Tentorialstäbe sind uns, obgleich schwach entwickelt, noch bei der *Lonchoptera*-Larve begegnet. Den Eumyiden-Larven scheint jede Spur derselben abzugehen. Hiermit stimmt wohl, daß sie auch im imaginalen Kopf bei dieser Gruppe nicht mehr vorhanden sind, während sie bei den Orthorrhaphen ein öfters kompliziertes inneres Kopfskelet bilden, wie es z. B. aus der bezüglichen Abbildung Berlese's für *Tabanus* hervorgeht. [2])

Bei den Syrphiden ist das Verhalten verschiedenartig. Leicht erkennbar sind die verschiedenen Teile z. B. bei *Eumerus*. Hier sind die Mundhaken relativ groß, mit mehreren Sekundärzähnen versehen. Weiter nach hinten liegen die oberen und unteren Fortsätze; von dem Vorderende ihres gemeinsamen Abschnittes geht jederseits ein Fortsatz nach vorn; dies sind die Lateralstäbe. In der unteren Pharynxwand findet sich die Unterlippe, welche vorn in einer breiten Spitze endet, während zwischen Lateralgräte und Unterlippe noch ein längliches Chitinstück vorhanden ist, welches vielleicht mit dem unter der Lateralgräte der Eumyiden liegenden Fortsatz vergleichbar ist. Die obere Wand der Kopfblase ist wenig chitinisiert; es fehlt demnach auch eine eigentliche Oberlippe.

---

1) Keilin, D., Recherches sur la morphologie larvaire des Diptères du genre Phora, in: Bull. sc. France Belgique (7), Vol. 44, 1911, p. 27—88.

2) Berlese, A., Gli Insetti, p. 352, fig. 416.

Ähnlich verhält sich nach HOLMGREN's Mitteilungen und Figuren die Larve von *Microdon*. Vor kurzem hat auch MARIA ANDRIES die Larve von *Microdon* ausführlich studiert (in: Z. wiss. Zool. Vol. 103, 1912, p. 300—361). Auch sie fand hier die Mundhaken relativ stark entwickelt. Das Labium ist kurz, setzt sich aus mehreren Stücken zusammen, es endet vorn in einer am Vorderrand ausgekuppten Platte (l. c., p. 336, Textfig. 13). Dagegen ist bei *Syrphus* (Fig 154) die Unterlippe sehr stark entwickelt und in 2 lange, vorn verbundene und dort einen kurzen spitzen Fortsatz tragende Stäbe umgewandelt, während die Mundhaken demgegenüber zurückgegangen sind bzw. ganz fehlen. Es hängt dies wohl mit der Lebensweise zusammen: diese Tiere ernähren sich bekanntlich von Blattläusen, welche sie aussaugen. Die Lateralgräten sind bei *Syrphus* relativ lang und treten vorn in eine Spitze zusammen, welche also gleichzeitig die Spitze der Oberlippe darstellt. Deren Vorhandensein ist auch aus dem von KEILIN [1]) gegebenen Längsschnitt erkennbar.

Während bei den Dipteren im allgemeinen die Tendenz zur Verschiebung der Kopfganglien in den Thorax vorherrscht, ist die dementsprechende Verkleinerung des Kopfes und die Verschiebung der Ursprungsstelle der imaginalen Augenscheiben auf sehr verschiedenartige Weise vonstatten gegangen. Schon bei Chironomiden mit gut augebildetem Kopf begegnen wir der erwähnten Verschiebung. Die Ränder der Präfrons bilden hier vertikal in den Kopf eindringende Falten, welche sich hinten verlängern und hinten in den Prothorax eingetaucht sind, durch eine breite, plattenförmige horizontale Falte desselben überwölbt. Im hinteren Teil dieser vertikalen Falten entstehen an der Außenseite die Augenkeime. In ihrer Nähe liegen die Antennenscheiben, deren Produkte wegen der Länge der zu bildenden imaginalen Antennen zuletzt weit vorragen und in dem Lumen dieser Falten, welches oben nur durch die Chitinschicht der Larve abgeschlossen ist, Platz finden. Die bezüglichen Verhältnisse sind ausführlich von MIALL u. HAMMOND in ihren schönen Arbeiten über die *Chironomus*-Larve beschrieben. [2])

---

1) KEILIN, Sur une formation fibrillaire intracellulaire dans la tunique de la glande salivaire chez les larves de Syrphinae, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 156, 1913, p. 908.

2) MIALL, L. C. and A. R. HAMMOND, The development of the head of the image of Chironomus, in: Trans. Linn. Soc. London, Zool. (2), Vol. 5, 1892, p. 265—279. — Dies., The harlequin fly, 1900, p. 127—135.

Nach HOLMGREN's Figuren von *Mycetophila*[1]) sind solche Falten auch bei *Mycetophila* vorhanden, sie setzen sich aber nur wenig hinter den Kopf fort, weil hier das Cerebralganglion, obgleich bei den reifen Larven gleichfalls nicht mehr im Kopfe liegend, doch in dessen unmittelbarer Nähe vorn im Prothorax liegt; die Imaginalscheiben der Augen liegen demnach dicht hinter dem Kopfe.

In sehr besonderer Weise reduziert ist der Kopf bei den Cecidomyiden-Larven (Fig. 150). Eigentümlich ist hier, daß der Kopf gleichsam in zwei Abschnitte getrennt erscheint, von welchen der vordere wenigstens noch zum Teil chitinisiert, der hintere ganz membranös ist; auf letzterem finden sich die Augenflecken, was schon dafür spricht, daß wir in ihm den Endteil des Kopfes zu erblicken haben. Auch DUFOUR und MIK haben ihn zum Kopfe gerechnet, während KIEFFER[2]) es als 2. Segment mit dem Namen: „le cou“ bezeichnet. Die Chitinspangen des vorderen Kopfabschnittes, welcher in den hinteren Abschnitt einziehbar ist, hat KIEFFER in seiner tab. 26 fig. 1—3 genauer angegeben und auf p. 314 seiner Arbeit beschrieben. Auf p. 317 teilt er mit, daß das Cerebralganglion im hinteren Teile des 1. und im vorderen Teil des 2. Thoraxringes liegt. Die Bildung des imaginalen Kopfes ist von MARCHAL studiert.

Bei den Tipuliden herrscht ein ganz anderes Verhalten vor. Hier ist die ganze Kopfkapsel, mit Ausnahme von *Trichocera* (Fig. 21, 22, 173), größtenteils in den Prothorax fest eingezogen und zeigt infolgedessen allerhand Grade von Reduktion (Fig. 174). Bisweilen ist der eingezogene Kopf noch nahezu vollständig, z. B. bei *Tricyphona*, während in extremeren Fällen nur noch einige Chitinspangen übrig bleiben, welche hinten frei in den Prothorax hineinragen. Die Imaginalscheiben der Augen entspringen bei *Trichocera* dicht vor dem hinteren Kopfrande und sind wegen der Lage des Gehirnganglions im hinteren Teile des Kopfes nur kurz, es kommt hier also nicht zur Bildung von Vertikalfalten wie bei *Chironomus*, das Verhalten ist aber viel einfacher. Wo bei den Formen mit eingezogenem, reduziertem Kopf die Augenscheiben entspringen, ist noch nicht genügend erforscht worden.

---

[1]) HOLMGREN, N., Monographische Bearbeitung einer schalentragenden Mycetophilidenlarve (Mycetophila ancyliformans n. sp.), in: Z. wiss. Zool., Vol. 88, 1907, p. 1—78, fig. 18, 23, 28. — Man vgl. seine Figuren für *Chironomus*, ibid., Vol. 76, tab. 27 fig. 2, 3.

[2]) KIEFFER, Monographie des Cecidomyides etc., in: Ann. Soc. entomol. France, Vol. 69, 1900.

Ebenso harrt das eigentümlich reduzierte Kopfskelet der Blepharoceriden-Larven noch genauerer Untersuchung.

Wieder eine besondere Entwicklungsrichtung wird durch die Therevidenreihe vertreten, zu welcher außer dieser Familie auch die Asiliden, Empididen (Fig. 171), Dolichopodiden gehören, vielleicht die ganze Gruppe der Heterodactyla Brauer's, also auch die *Apioceridae*, *Mydaidae*, *Scenopinidae* und *Bombyliidae*.

Hier ist der Kopf bisweilen noch vollständig und frei (Threreviden [Fig. 178], Asiliden), sondern es schließt sich an ihn eine stabförmige Chitingräte an (die metacephale Gräte), welche bisweilen median längsgeteilt erscheint und an ihrem hinteren Ende, welches weit in den Thorax hineinragt, die Augenblasen trägt. Das Gehirnganglion ist hier dementsprechend weit nach hinten verschoben. Die Tentorialstäbe zeigen hier eine sehr beträchtliche Entwicklung. Sowohl die Metacephal- als die Tentorialstäbe sind auch bei den Empididen und Dolichopodiden, welche sehr ähnliche Larven besitzen, außergewöhnlich groß; die äußere Kopfwand ist in diesen Familien aber sehr viel schwächer geworden, der ganze Kopf hat überhaupt nur geringen Umfang. Hier ist also das äußere Skelet dem inneren gegenüber stark zurückgetreten. Mit den Augenblasen treten weder die Vertikalplatten noch die Tentorialstäbe in irgendwelche Berührung.

Ganz anders ist das Verhalten in einer zweiten Reihe der Orthorrhaphen, zu welcher zunächst die Stratiomyiden (Fig. 175) gehören. Das Verhalten erinnert dadurch an dasjenige der Tipuliden, daß auch hier der Kopf mehr oder weniger in den Prothorax hineingewachsen ist. Dies gilt aber nur für die dorsale Wand desselben, während die ganze Ventralwand, welche größtenteils durch das Submentum eingenommen wird, frei hervorragt. Der eingezogene Teil wird auch schon bei gewissen Stratiomyiden recht bedeutend, erreicht aber bei verwandten Familien (Leptiden [Fig. 176, 177], Tabaniden) einen ganz besonderen Umfang, wohingegen dann der freie Teil nicht nur viel kleiner, sondern auch viel weniger chitinisiert und bisweilen größtenteils membranös ist; auch im eingezogenen Teil aber ist die Chitinisierung nicht immer vollständig. Die Kopfblasen entspringen hier unmittelbar vor dem hinteren Ende der Kopfplatte, also an gewöhnlicher Stelle, und haben weder mit den Vertikalplatten, noch mit den Tentorialstäben nähere Beziehung. In diese Reihe dürften alle Familien gehören, welche Osten-Sacken als Eremochaeta, Brauer als Homoiodactyla zusammenfaßte. Auch die Imagines zeigen demnach charakteristische Merkmale, nämlich das Fehlen der Macrochäten und das Vorhandensein von 3 Fußläppchen.

Bei der Cyclorrhaphen-Reihe tritt wieder ein anderes Prinzip in den Vordergrund. Von besonderer Bedeutung sind hier die Vertikalplatten. Diese lösen sich hier auch in ihrem Vorderende von der dorsalen Kopfwand ab; nur ganz vorn hängen die beiden Platten mit dem hinteren Rand des Labrums zusammen. Dafür treten sie aber in dem vorderen Teil am oberen Rande eine Strecke weit miteinander in Berührung; diese Strecke ist entweder ganz (*Lonchoptera* (Fig. 180)) oder nur hinten (Eumyiden (Fig. 181)) stärker chitinisiert und gebräunt. An ihren unteren Rändern verbinden sie sich mit der Pharynxwand und ragen hier als untere Fortsätze vor, während der freie obere Teil als die oberen Fortsätze in den Thorax hineinragen, an deren Hinterenden sich die Augenblasen anschließen. Letztere entspringen hier also nicht mehr von der dorsalen Kopfwand oder einem besonderen Metacephalstab, sondern sind auf die Vertikalplatten übergegangen. Tentorialstäbe sind hier nur ausnahmsweise (*Lonchoptera*) noch nachweisbar.

Da diese Vertikalplatten Einstülpungen am Rande der Postfrons darstellen, so sind sie als Anhänge nach innen von den diese Grenze berührenden Platten zu betrachten und kann es nicht wundernehmen, daß aus ihnen sich die Organe bilden können, welche gewöhnlich an der Kopfoberfläche entstehen. Wie aus diesen im Innern des Kopfes der Fliegenmade liegenden Platten die Imaginalscheiben der Augen und der Antenne gebildet werden und wie zuletzt im Anfang des Puppenstadiums der größte Teil des imaginalen Kopfes nach außen vorgestülpt wird, ist vor vielen Jahren von WEISMANN und später ausführlicher von v. REES beschrieben worden. Ich möchte noch im besonderen darauf hinweisen, daß auch das Untergesicht der Fliege, welches auch von BERLESE[1]) als die Präfrons bezeichnet wird, erst bei dieser Hervorstülpung an die Oberfläche gelangt, also mit demjenigen Teil der Präfrons homolog ist, welches sich als Vertikalplatte nach innen gefaltet hat.

Der vordere gemeinsame Teil und die unteren Fortsätze des Schlundgerüstes werden bei diesem Prozeß nicht umgestülpt. Sie bleiben faltenartig und erhalten neue Chitinplatten, welche als Fulcrum in dem kegelförmigen einziehbaren Kopfteil der Fliege ge-

---

1) BERLESE, A., Gli Insetti, p. 102, fig. 65.

lagert sind, an deren Spitze sich die Mundöffnung und die Mundteile finden. Eben diese kegelförmige Fortsetzung des Kopfes ist eine Eigentümlichkeit der Cyclorrhaphen. Osten-Sacken [1]) hat darauf hingewiesen, daß schon Latreille dieser Unterschied aufgefallen ist, wenn er von seinen Athéricères angibt: „Le suçoir et les palpes sont insérés à une distance notable de la cavité buccale, près du coude de la trompe, qui est entièrement retirée dans cette cavité, et en forme de siphon, mais dont le suçoir n'est jamais alors composé que de deux pièces." Die kegelförmige Partie bezeichnet er hier also als Basalteil des Rüssels; letzterer fängt eigentlich erst an der Spitze desselben an. Die Umstülpung hat aber das zur Folge, daß zwischen den beiden Hypodermisblättern, welche zwischen sich das Chitin der oberen Fortsätze abgeschieden haben und dadurch fest verbunden sind, nicht eine einheitliche, sondern je eine Chitinschicht abgeschieden wird. Die untere Hypodermisschicht bildet die obere Wand vom Kopfkegel und das Untergesicht, die obere die Stirne. Auf der Grenze liegt bei den Eumyiden das Ptilinum (die Kopfblase, welche zur Sprengung des Pupariums benutzt wird). Ihr Auftreten an dieser Stelle ist leicht erklärlich, es ist ein sekundärer sackförmiger Anhang an der tiefsten Stelle des ungepaarten vorderen Teiles der oberen Fortsätze.

Während also sowohl bei den Lonchopteriden wie bei den übrigen Cyclorrhaphen sich die Vertikalplatten zu fast selbständigen inneren Chitingebilden entwickelt haben, findet sich zwischen beiden Gruppen dieser wichtige Unterschied, daß bei den letzteren jetzt eine Einstülpung des vor der Mundöffnung, bzw. Labralspitze liegenden Kopfteiles eintrat, wodurch das Kopfatrium (Wahl [2])) gebildet wurde; dies ist also der Abschnitt zwischen der primären, inneren Mundöffnung und der sekundären. Nach diesem Merkmal habe ich seinerzeit die *Lonchoptera* unter dem Namen: Anatria als 1. Gruppe der Cyclorrhapha aufgeführt. Die Labialregion samt den damit zusammenhängenden Vertikalplatten entsprechen dem „Frontalsack" Wahl's, mit welchem ich also in der Auffassung dieser Teile nicht ganz übereinstimme, denn die Vertikalplatten sind auch, wie bei

---

1) Osten-Sacken, in: Entomol. monthly Mag. (2), Vol. 13, 1902, p. 228.

2) Wahl, Br., Über das Tracheensystem und die Imaginalscheiben der Larven von Eristalis tenax, in: Arb. zool. Instit. Wien, Vol. 12, 1899, p. 43—49.

Therera, schon bei ganz vollständigem Kopfe vorhanden und bilden eben den größten Teil des Frontalsacks.

Bezüglich der Auffassung des Kopfbaues bei den Larven der Cyclorrhaphen finde ich mich nach dem Obigen in bedeutend größerer Übereinstimmung mit den älteren Auffassungen von Weismann, van Rees, Wahl als mit den neueren von Holmgren und R. Becker. Ihr Verfahren, den eingezogenen Kopf der Tipuliden als phylogenetische Zwischenstufe anzunehmen, ist als verfehlt zu betrachten; desgleichen sind *Stratiomyia*, bzw. *Atherix* aus der phylogenetischen Reihe auszuschalten. Am vorderen Körperende findet sich wirklich noch ein, wenn auch kurzer Rest des Kopfes frei hervorragend, und die Antennen, bzw. Maxillartaster sind nicht auf den Prothorax gerückt. An diesem Kopfe haben zweierlei, ganz auseinander zu haltende Prozesse stattgefunden: 1. die Bildung des Frontalsacks, welcher hinten in die 2 Blasen ausläuft, welche je eine Augenanlage besitzen. Diesen Sack habe ich auf die auch bei vollständigem Kopf bisweilen vorhandenen Vertikalplatten des Tentorialapparats zurückgeführt, sie bilden demnach keine neue Kopfeinstülpung, wie es von den älteren Autoren angenommen wurde. Bei allen Cyclorrhaphen, mit Ausnahme von *Lonchoptera*, kommt dann 2. eine wirklich neue Kopfeinstülpung hinzu, nämlich die besonders oben und an den Seiten die Mundhöhle begrenzende Partie, welche zu der Bildung des Kopfatriums führt.

Es bleibt demnach auch bei den Musciden ein, wenn auch winziger Teil des Kopfes frei hervorragend, und dieser trägt die Fühler und Maxillartaster, und es fällt die von Becker selbst hervorgehobene Schwierigkeit hinweg, anzunehmen, daß diese Organe sich auf den Prothorax verschoben haben, wie es bei seiner Auffassung notwendig ist.

Wir kommen also zu dem Schlusse, daß die Reduktion des Kopfes bei den Dipteren-Larven auf sehr verschiedenartige Weise stattgefunden hat und daß sich verschiedene Reihen unterscheiden lassen, welche sich nicht voneinander, sondern nur von einer gemeinsamen primitiven Form herleiten lassen. Hier ist zunächst an Mycetophiliden, Ptychopteriden, *Trichocera*, Rhyphiden zu denken, Gruppen, welche auch, was die Imagines anlangt, alte Formen repräsentieren. Nach diesem Larvenstudium ist es demnach auch nicht möglich, die Cyclorrhaphen von den Orthorrhaphen herzuleiten, sondern ist die Wurzel dieser Gruppe auf viel primitivere Formen zu verlegen, aus welchen auch die älteren Orthorrhaphen-Familien, speziell die Thereviden und die Xylomyiden, ihren Ursprung genommen haben. Die oft hervorgehobene Ähnlichkeit der älteren Cyclorrhaphen, speziell der Phoriden, z. B. mit gewissen Nemoceren-Familien, tritt hierdurch in ein neues Licht; dagegen wird die von mehreren Forschern, u. a. von Osten-Sacken und Verrall, behauptete Verwandtschaft von *Lonchoptera* mit den Dolichopodiden wenig wahrscheinlich.

Wenn für letztere Ansicht unter anderem der Bau des Hypopygs als Stütze aufgeführt worden ist, so möchte ich auf die große Übereinstimmung hinweisen, welche das Hypopyg von *Lonchoptera* mit demjenigen gewisser Mycetophiliden zeigt, wie z. B. aus dem Vergleich meiner *Lonchoptera*-Figuren[1]) mit denjenigen von *Trichonta*, welche Landrock (in: Ztschr. wiss. Insektenbiologie, 1913, p. 89 u. 90) gibt, hervorgeht. Auch die Bildung des Kopfes ist doch eine sehr verschiedene.

Die Kluft zwischen Orthorrhapha Brachycera und Cyclorrhapha ist nach meinen Befunden eine sehr tiefe; beide Gruppen sind wahrscheinlich gesondert von den Nemoceren herzuleiten.

b) Segmentzahl.

Die Zahl der erkennbaren Hinterleibssegmente ist bei den Dipteren-Larven meistens 8; dann trägt das letzte, außer dem Anus, auch die beiden Hinterstigmen, meistens an seiner hinteren Fläche. In mehreren Fällen sind 9 deutliche Ringe erkennbar, so bei manchen Eucephalen, z. B. bei *Scatopse*; bei Bibioninen ist die Trennung der beiden letzten Abschnitte weniger deutlich. Aus dem Verhalten bei den Bibioniden geht hervor, daß das Stigma des 8. Ringes sich allmählich nach hinten zu verschieben geneigt ist; bei *Bibio* und *Dilophus* ist es schon auf den 9. Ring gerückt; es läßt sich annehmen, daß zufolge dieser Verschiebung der 8. Ring mehr und mehr zurücktrat und zuletzt in den 9. ganz aufgenommen wurde. Auch *Ptychoptera* zeigt 9 Hinterleibsringe, desgleichen *Dicranota* (Miall); bei den Tipuliden sind im übrigen meistens die zwei hinteren Ringe zu einem verschmolzen, nachdem auch hier, wie schon bei *Dicranota* deutlich, das letzte Stigma sich auf das letzte Segment verschoben hat.

Bei *Dioctria* fand ich das 8., letzte Hinterleibssegment noch ziemlich deutlich in eine vordere und hintere Partie geteilt.

---

1) de Meijere, J. C. H., Die Lonchopteren des palaearktischen Gebietes, in: Tijdschr. Entomol., Vol. 49, 1906, tab. 4, 5.

Daß der After bisweilen etwas nach vorn verschoben ist und bei gewissen Tachinen-Larven nicht dem 8., sondern dem 7. Hinterleibssegment angehört, wird von PANTEL[1]) betont, der auch auf das verschiedene Maß der Reduktion des vorderen und hinteren Körperendes bei den Eumyiden-Larven hingewiesen hat. So soll namentlich bei *Thrixion* das Kopfrudiment („le segment pseudocéphalique“) sehr stark reduziert sein („réduit à deux bâtonnets antenniformes, à la base desquels s'ouvre l'orifice buccal“). Seiner Annahme, daß bei diesen Larven die 4 auf das Kopfrudiment folgenden Ringe als Thoracalringe zu bezeichnen sind, kann ich im übrigen nicht beistimmen.

Eine Eigentümlichkeit einiger Dipteren-Larven bildet die starke Entwicklung der Zwischensegmente, d. h. der die Segmente verbindenden Membranen oder noch besser der faltbaren Segmentabschnitte, welche sich zwischen je zwei nicht faltbaren Teilen aufeinander folgender Segmente zu finden pflegen. Bei mehreren tritt ein solcher Abschnitt ventral zwischen Kopf und Thorax auf. Ich fand ihn bei der jungen *Thereva*-Larve, bei Asiliden, bei *Leptis*, auch schon bei *Scatopse.*

Eine große Anzahl gut entwickelter Zwischensegmente ist seit langer Zeit für die Thereviden-Larven, auch von *Scenopinus* bekannt. Hier sind sie ringsum so lang wie die zwischenliegenden echten Segmente, so daß der Körper in eine große Anzahl Ringe geteilt erscheint. Über die Homologie dieser verschiedenen Abschnitte sind die Forscher nicht einig. PACKARD nimmt bei *Scenopinus* 7 Zwischensegmente an, so daß nach ihm die Hinterstigmen am 1. Zwischensegment liegen. Nach BRAUER gibt es deren 6; er verlegt die Hinterstigmen auf das 8. Körpersegment. Letzteres dürfte richtig sein. Auf dieses Segment folgen dann noch 3 weitere Abschnitte, von denen der letzte sehr kurz ist und die 2 kurzen „Afterfüße“ trägt. Als Zwischensegment sind nach dieser Deutung nur die Ringe zu betrachten, welche vorn und hinten schmäler sind als die angrenzenden Glieder, wie es ja auch dem Begriffe der Intersegmentalmembranen entspricht. Für die Deutung bei *Thereva* gibt das Verhalten der von mir oben beschriebenen *Dolichopus*-Larve einen Anhalt: zwischen den 6 ersten Abdominalsegmenten bei dieser sind 5 deutliche Zwischensegmente erkennbar, welche aber

---

1) PANTEL, J., Sur l'unification du nombre des segments dans les larves des Muscides, in: CR. Acad. Sc. Paris, 25 janvier 1909.

viel kürzer sind als die benachbarten Glieder. Hier liegen die Stigmen am 8. Segment, welches gleichzeitig die Analöffnung trägt. Bei *Therera* findet sich noch außerdem ein Zwischensegment zwischen dem 6. und 7. Segment, und außerdem ist die Hinterleibspitze komplizierter gebildet und zeigt noch mehrere Segmentgrenzen. Durch zweierlei Momente ist demnach die scheinbare große Segmentzahl der *Therera*-Larve bedingt. Falls wir den sehr kurzen letzten Abschnitt nicht als Segment mitzuzählen haben, so enthält der Hinterleib von *Therera* doch 10 Segmente, also eine relativ sehr hohe Zahl. Vieles spricht aber dafür, daß wirklich hier eine sehr alte Larve vorliegt. Es ist hier von Interesse, daß Schmitz[1]) der Larve von *Polylepta leptogaster* gleichfalls 10 Segmente am Hinterleib zuschreibt, von welchen aber das letzte unter normalen Umständen stets, das vorletzte fast stets in eingezogenem Zustande getragen werden.

c) Die Stigmen.

Was die Stigmenzahl anlangt, so ist diese am größten bei den Bibioninen. *Bibio* und *Dilophus* zeigen deren 10 Paare, nämlich je eins am Pro- und Metathorax und an den 8 ersten Abdominalringen. Das letzte dieser Stigmen gehört augenscheinlich dem 9., hier noch ziemlich deutlich als besonderer Ring erkennbaren Segment an und ist bedeutend größer als die übrigen. Daß es das nach hinten verschobene Stigma des 8. Ringes ist, geht aus dem Verhalten bei *Scatopse* genügend sicher hervor. Hier fehlt dem Metathorax das Stigmenpaar, es sind also 9 Paare vorhanden. Die Stigmen stehen auf kurzen seitlichen Vorsprüngen, nur beim letzten Stigmenpaar, welches überhaupt größer ist, ist der Stigmenträger bedeutend umfangreicher und mehr nach oben gerichtet; er liegt knapp am Hinterrande des 8. Segments, während die übrigen Stigmenpaare in der Mitte der Segmente gelagert sind, ist also auch hier schon nach hinten verschoben.

Dieselbe Zahl von 9 Stigmenpaaren ist bei Cecidomyiden die Regel; auch hier liegen die Stigmen am Prothorax und am 1.—8. Abdominalsegment; gewöhnlich hat sich das 8. Abdominalstigma mehr oder weniger dem Hinterrande seines Segments genähert.

---

[1]) Schmitz, H., Biologisch-anatomische Untersuchungen an einer höhlenbewohnenden Mycetophilidenlarve, in: Natuurh. Genootsch. Limburg, Jaarboek 1912, Separat p. 24.

(Kieffer, Monographie des Cecidomyides d'Europe etc. in: Ann. Soc. entomol. France, Vol. 69, 1900, p. 308). Die Mycetophiliden-Larven sind im allgemeinen im Besitz von 8 Stigmenpaaren (am Prothorax und den 7 ersten Abdominalsegmenten): am 8. Segmente fehlen sie hier also (Osten-Sacken, Characters of the larvae of Mycetophilidae, Separat p. 9).

Amphipneustisch ist unter den Mycetophiliden nach den Angaben mehrerer Autoren die Larve von *Mycetobia*; dasselbe Verhalten findet sich auch bei *Trichocera* und *Rhyphus*. In allen diesen Fällen ist das 2. Stigmenpaar weit nach hinten an das letzte Körpersegment gerückt.

Metapneustisch sind die meisten Tipuliden-Larven.

Ich möchte hier auch auf die Entwicklungsreihe, welche die Stigmen selbst darbieten, kurz eingehen. Wie ich in meinen früheren Veröffentlichungen über diesen Gegenstand[1]) nachgewiesen habe, kommen gewöhnliche, offene Stigmen bei Dipteren-Larven nicht vor. Immer bildet das äußerste Ende der Trachee einen soliden Strang, welcher mit der „Stigmennarbe“ als Rest der eigentlichen primären Stigmenöffnung abschließt. Gleich unterhalb dieses kurzen Stranges zeigt die Trachee einen seitlichen, blasenförmigen Anhang, welcher seinerseits mit der Haut in Berührung tritt; an der Berührungsstelle entstehen eine mehr oder weniger große Anzahl von meistens ovalen oder länglichen dünneren Tüpfeln, welche höchstens median eine wirkliche Spalte aufweisen können, welche aber, wenn vorhanden, eine sekundäre Erscheinung sein dürfte. In bestimmten Fällen bleibt die Blase ziemlich weit von der Haut entfernt und sendet Fortsätze zu ihr, welche dann ihrerseits mit einem Tüpfel enden. Zahlreiche Variationen auf dieses Thema kommen vor, von welchen ich eine bedeutende Anzahl in meinen früheren Abhandlungen vorgeführt habe; äußerst komplizierte Zustände traf ich seitdem bei den im Innern von Hymenopteren-Imagines lebenden Conopiden-Larven[2]), und auch bei Tachiniden-Larven wurden in jüngster Zeit mehrere interessante Verhältnisse beschrieben, namentlich von Nielsen[3]).

---

1) de Meijere, J. C. H., Über zusammengesetzte Stigmen bei Dipterenlarven, usw., in: Tijdschr. Entomol., Vol. 38.

2) de Meijere, J. C. H., Beiträge z. Kenntnis der Biologie und der system. Verwandtschaft der Conopiden, in: Tijdschr. Entomol., Vol. 46, p. 144—224.

3) Nielsen, J. C., Iagttagelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder, in: Entomol. Meddel. (2), Vol. 4, 1909. — Ders., Under-

Im allgemeinen sind nun bei den Eucephalen-Larven die Verhältnisse noch weniger kompliziert. Meistens hängt die Blase selbst mit der Haut nahe zusammen, und die Anzahl der Tüpfel ist noch gering; die Blase ist meistens deutlich lateral, und die Stigmennarbe liegt demnach neben der kurzen Tüpfelreihe. Solche einfachste Verhältnisse bieten die Sciarinen und Mycetophiliden. So fand ich z. B. im vorderen Stigmenpaar bei der Larve von *Mycetophila punctata* ca. 6 dergleichen Tüpfel.

Bei den Cecidomyiden-Larven herrscht dasselbe Schema vor, die Tüpfel sind hier aber meistens sehr klein und in geringer Zahl vorhanden.

Bei den Bibioniden kommt es zu einer Komplikation. Hier wird die Anzahl der Tüpfel eine bedeutend größere; der Bogen, welchen sie, auch wenn wenig zahlreich, gewöhnlich bilden, wird immer mehr in der Richtung eines vollständigen Kreises umgewandelt. Sehr instruktiv ist hier die Larve von *Scatopse* (Fig. 4). Bei dieser sind jederseits 9 Stigmen vorhanden; die 8 vorderen Paare zeigen einen noch nicht geschlossenen Tüpfelring, obgleich die Zahl der Tüpfel hier schon ziemlich bedeutend (ca. 8) wird; bei dem größeren und auf längeren Fortsätzen stehenden hinteren Paar ist ein geschlossener Ring von ca. 30 Tüpfeln vorhanden, die Stigmennarbe ist dort also zu einer zentralen geworden. So glaube ich letztere aus der einfacheren seitlichen Narbe ableiten zu dürfen.

Bei den Bibioninen, z. B. bei *Dilophus,* ist der Kreis bei allen Stigmen geschlossen, die Stigmennarbe ist aber noch etwas exzentrisch gelagert, als Andeutung davon, daß ihre Lage eine ganz seitliche war.

Äußerst merkwürdig ist, daß die *Trichocera*-Larve sich, was die Bildung ihrer Stigmen anbelangt, so ganz ähnlich wie die Bibioniden verhält; auch bei ihren 2 Paar Stigmen sind die Tüpfelkreise geschlossen, die Stigmennarbe liegt aber bei den Vorderstigmen noch sehr deutlich exzentrisch, und wie bei den Bibioniden ist der Tüpfelkreis durch einen breiten Ring, an welchen sich immer zahlreiche Chitinsäulchen ansetzen, von der Narbe getrennt; bei den Hinterstigmen ist eine zentrale Stigmennarbe vorhanden.

Nach demselben Schema wie das Hinterstigma der *Trichocera*-Larve sind die einzig vorhandenen Hinterstigmen der meisten Tipu-

---

sögelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder, in: Vid. Meddel. naturh. Foren. Kjöbenhavn, Vol. 63, 1911.

liden-Larven s. l. gebildet; bei den Tipulinen kommt es dann zu einigen weiteren Komplikationen dadurch, daß statt eines einzigen Tüpfelkreises deren mehrere vorhanden sind, während der Säulchenring sich dementsprechend als besonderer Abschnitt zurückgebildet hat. Wenn ich also die Phylogenese der Stigmen mit zentraler Narbe in obiger Weise fasse, so ist meine frühere Ansicht, daß diese Sorte sich direkt an gewöhnlichen offenen Stigmen dadurch ausgebildet hatten, daß eine Haarfilzbekleidung sich zu einer Tüpfelplatte verbunden hatte,[1]) hinfällig geworden; die zentrale Lage der Stigmennarbe ist hier aber auch sekundär wieder erreicht, und diese Stigmen bilden eine besondere Entwicklungsrichtung der geschlossenen, mit Tüpfeln versehenen Stigmen.

Schon früher habe ich auf das eigentümliche ovale hintere Stigmenpaar von *Bibio*, welches 2 Stigmennarben besitzt, hingewiesen; ich kann jetzt hinzufügen, daß bei *Dilophus* ein weiterer Schritt getan worden ist; hier besitzt das hintere Stigmenpaar 3 Stigmennarben (Fig. 10), welche in einem Dreieck angeordnet sind; die Stigmen sind dementsprechend rund. Offenbar haben wir es hier mit einer ganz sekundären Längsspaltung des Tracheenendes zu tun, welche mit der Tendenz, den Tüpfelkreis dieses Stigmas möglichst zu vergrößern, zusammenhängt.

Bei den im Wasser lebenden Larven zeigen die Stigmen eine ganz andere Beschaffenheit; eine ähnliche Schutzvorrichtung wie bei den anderen Medien ist hier überflüssig; das Stigma ist entweder, wenn es sich an der Wasseroberfläche befindet und das Tier atmet, der Luft direkt ausgesetzt, oder, wenn das Tier untertaucht, wird es durch Klappen oder durch Einziehen geschützt. Demzufolge ist das Stigma selbst nicht mit besonderen Tüpfeln versehen, sondern höchstens mit einer gleichmäßig dünnen Haut bekleidet; ob hier eine wirkliche Öffnung vorhanden ist, hält meistens schwer zu entscheiden. Bei *Ptychoptera* (Fig. 20) z. B. enden die beiden großen Tracheen in der Atemröhre mit je einer länglichen Partie mit abweichender, keine Chitinspiral zeigender Wandbildung, also mit einer Art Filzkammer; an der Spitze derselben erscheint eine ungefähr halbkreisförmige Stelle, welche durch eine schwach braun gefärbte Membran verschlossen ist. Auch hier dürfte es sich indessen nicht um primitive Verhältnisse handeln; wahrscheinlich haben wir es hier mit einem durch Verlorengehen der Tüpfel sekundär vereinfachten Tüpfelstigma zu tun.

---

1) de Meijere, J. C. H., in: Tijdschr. Entomol., Vol. 38, p. 89.

Die Phylogenese dieser Wasserlarven-Stigmen habe ich indessen noch nicht genügend untersucht; nur möchte ich schon jetzt hervorheben, daß hier vielleicht die Stigmen von *Psychoda* (Fig. 165) einige Aufklärung geben. Bei der auf einem langen Atemrohr nebeneinander gelegenen Hinterstigmen beobachte ich, daß sie gewölbt sind, in der Mitte liegt die braune Stigmennarbe, ringsum umgeben von einem breiten, wenig gefärbten Saum, in welchem noch dicht nebeneinander liegende streifenförmige Tüpfel zu erkennen sind; diese sind aber sehr schmal und heben sich weniger von der Umgebung ab als gewöhnlich. Es ist also nach dem Schema eines Stigmas mit zentraler Narbe gebaut, zeigt jedoch schon ein Zurückgehen der Tüpfel.

Auch das kleine Vorderstigma von *Psychoda* ist stark gewölbt und länglich vorgezogen. An der Spitze erscheint als trichterförmige Einsenkung die Stigmennarbe; mehr nach unten hin beobachte ich wenigstens an der Ventralseite ein paar kleine längliche Tüpfel.

Eine große runde zentrale Stigmennarbe, rings um welche sich ein vollständiger Kreis durch feine Linien getrennter, zarter, schmaler Tüpfel vorfindet, zeigt sich am Hinterstigma von *Dixa.*[1])

2. Zur Kenntnis der Puppen der Dipteren.

Auch über die Puppen der Dipteren mögen hier einige Bemerkungen einen Platz finden. Genauere Beschreibungen dieses Stadiums liegen nur sehr wenig vor, und auch dann ist auf die Homologie der verschiedenen Teile oft nicht genügend eingegangen. Eine umfassende vergleichende Morphologie auch dieses Stadiums ist bis jetzt noch ein Desiderat, und ich hätte eine viel größere Zahl untersuchen müssen, bevor ich imstande wäre, eine solche hier zu geben. Doch gaben die von mir untersuchten Metamorphosen zu einigen allgemeinen Betrachtungen Veranlassung, welche ich noch durch kurze Mitteilungen über bestimmte andere Dipteren-Puppen zu erweitern vermag.

Die Dipteren-Puppen sind bekanntlich entweder frei oder in der letzten Larvenhaut eingeschlossen; nur bei *Mayetiola* und vielleicht noch einigen Cecidomyiden wird sie zuletzt von der vorletzten Larvenhaut umschlossen. Im allgemeinen sind die freien Puppen von derberer Beschaffenheit als die eingeschlossenen, welche namentlich bei den Cyclorrhaphen innerhalb der oft dicken Larvenhaut nur

---

1) Meinert, Eucephale Myggelarver, tab. 4 fig. 110.

eine äußerst zarte, fast ganz farblose Chitinschicht besitzen. Bei den nicht eingeschlossenen Puppen ist die Verkittung der Teile verschiedenartig weit vorgerückt, was sich namentlich auf die Beine bezieht. Ihre gegenseitige Anordnung und die Überdeckung derselben durch die Flügelscheiden ist verschiedenartig.

Die Kopfscheide wird gewöhnlich in 3 Stücke gesprengt, ein ungepaartes vorderes Stück und 2 nebeneinanderliegende hintere. Das vordere Stück enthält die Scheiden der Fühler und der Mundteile, die hinteren diejenigen der Facettenaugen. Die die hinteren Stücke trennende mediane Naht setzt sich auf den Thorax bis zum Hinterrücken fort. Die querliegende Trennungsnaht zwischen dem vorderen und den beiden hinteren Stücken fällt mit der Grenze zwischen dem 1. und 2. (Antennal-)segment Berlese's zusammen, wie aus dem Vergleich mit Berlese's Figuren (Gli Insetti, p. 83, fig. 37 und p. 86, fig. 41) hervorgeht, die mittlere Partie der vorderen Kopfplatte ist also das Tergit des Antennalsegments, nach vorn hin folgen Präfrons, Clypeus usw. nebst Sterniten-Teile des 2.—6. Kopfsegments, alle indessen ohne scharfe Begrenzung. Das hintere Plattenpaar, welches die Anlagen der Facettenaugen trägt, repräsentiert die Postfrons (= das 1. Somit) und den Vertex, d. h. tergale Teile der weiteren Segmente (für diese komplizierten Verhältnisse vergleiche man z. B. Berlese's fig. 24 und fig. 68). Auch die gepaarten Ocellen müssen theoretisch diesen Stücken angehören als Anhänge des 1. Somits, während die unpaare Ocelle dem vorderen Stück, im spezielleren dem Tergit des Antennalsegments zuzurechnen ist. Wirklich gibt Lundbeck [1]) an, daß bei *Tabanus*-Puppen bei der Sprengung die 3 kleinen Höckerchen, welche hier meistens vorhanden sind und welche schon Brauer als die Ocellenanlagen gedeutet hat, voneinander getrennt werden, was mit dem theoretisch zu erwartenden Verhalten stimmt. Für *Tabanus* habe ich dies bestätigen können, jedes der gepaarten oberen Stücke behält hier nahe seinem Rande eines dieser Höckerchen; bei *Hexatoma pellucens*, bei welchem aber die Imago keine Ocellen aufweist, scheinen sie mir alle 3 am Oberrande des ungepaarten ventralen Kopfschildes zu verbleiben, so daß hier die Trennungsnaht etwas verschoben zu sein scheint. Bei Puppen der übrigen Familien der Orthorrhaphen habe ich dergleichen Ocellenanlagen nicht beobachtet. Die unpaare

---

1) Lundbeck, Diptera Danica I, 1907, p. 108.

Kopfplatte ist bei den Limnobiinen und Tipulinen relativ klein, bei den Orthorrhaphen erreicht sie eine bedeutende Größe.

An der Kopfscheide fallen zunächst die Fühlerscheiden auf. Bei Nemoceren sind diese gewöhnlich lang und größtenteils frei, oft mit deutlichen Anzeichen der Gliederung.

Bei den niederen Orthorrhaphen sind sie gleichfalls mehrgliedrig, aber viel kürzer. So finde ich sie bei *Xylomyia* als kurze, seitwärts abstehende Anhänge. Eine gleichartige Lagerung zeigen sie bei der *Thereva*-Puppe (Fig. 72), doch fehlt hier die äußere Gliederung. Als starke, aber kurze, hakenförmige und an der Unterseite mit ein paar sekundären Zähnen versehene Gebilde zeigen sie sich bei *Asilus* und *Dioctria*, und in derselben Gestalt sind sie auch bei *Bombylius* vorhanden (Fig. 169). Bei der Puppe von *Hilara* (Fig. 114) sind sie relativ lang, gebogen und mit einer leichten Gliederung in der Gestalt einer seichten Einschnürung; an der Spitze steht ein kurzer Zapfen.

Dagegen treten die Fühlerscheiden bei *Medeterus* äußerlich nicht deutlich hervor. Wie die Kopfteile hier in dem großen Kopfschilde gelagert sind, habe ich nicht ganz genau beobachten können, aber die Fühlerborste ist in der Mitte gefaltet, so daß ihre Endhälfte der Wurzelhälfte außen anliegt. Höchstwahrscheinlich sind die Fühler, welche offenbar am oberen Ende des dreieckigen Untergesichtsfeldes entspringen müssen, nach unten gerichtet und schaut die Spitzenhälfte wieder nach vorn.

Unter den Cyclorrhaphen finde ich kurze, seitlich abstehende Fühlerscheiden bei *Callimyia*. Bei den Eumyiden scheinen besondere Fühlerscheiden nicht ausgebildet zu sein. Bei *Tachina* (Fig. 170) liegen die Fühler am vorderen Körperende, während sich die langen Fühlerborsten bis über den inneren Augenrand erstrecken.

Was die Facettenaugen anlangt, so sind diese meistens an der Puppenhaut nicht erkennbar. Bisweilen aber zeigt auch schon diese eine mehr oder weniger ausgesprochene Felderung, so z. B. bei *Medeterus*; am besten erkennbar ist diese aber bei *Hilara*.

Als Beispiel dieser Mundteile bei den Nemoceren wäre auf die Figur von *Tipula* hinzuweisen (Fig. 166). Hier erkennt man ganz klar jederseits die Tasterscheide, deren Spitzenteil stark hakenförmig umgebogen ist und dem Wurzelteil anliegt, und eine mittlere Partie, welche in einem kurzen medianen Vorsprung das Labrum erkennen läßt, während die beiden breiten lateralen Lappen Labellen des Labiums entsprechen. Die verschiedenen Teile sind auch bei

Tricyphona immaculata sehr deutlich, das Labrum ist hier größer, die Tasterscheiden sind gebogen, am Ende aber nicht doppelt gefaltet, und die Labellen sind deutlicher getrennt. Daß sich auch schon bei Tipuliden verschiedenartige Verhältnisse vorfinden, geht aus Fig. 45 hervor, welche sich auf *Rhypholophus varius* bezieht. Hier sind die Tasterscheiden ziemlich groß, oben wenig nach außen gerichtet. Zwischen ihnen liegt als trapezförmige Platte die Labialscheide, während das Labrum nur als wenig auffällige schmale Partie auf ihrer Mitte zu erkennen ist.

Daß bei den Culiciden die verschiedenen Scheiden der Mundteile deutlich erkennbar sind, habe ich in meiner Arbeit über die Metamorphose der myrmecophilen Culicide *Harpagomyia splendens*[1]) schon angegeben. Ober- und Unterkiefer-, Mandibel- und Maxillenscheide sind hier lang, die Tasterscheide bildet eine kurze Schuppe an der Wurzel der Maxillenscheide.

Nach demselben Schema gebildet wie bei *Tipula* sind die Verhältnisse bei Cecidomyiden, wie z. B. bei *Rhopalomyia ptarmicae* (Fig. 167), nach einer Abbildung von Miall u. Hammond (The harlequin fly, p. 140) auch bei *Chironomus*. Das Verhalten bei *Xylomyia* (*Solva*) geht aus Fig. 168 hervor. Da hier nur die Exuvie vorlag, so sind nicht mit vollständiger Sicherheit die verschiedenen Fortsätze am Unterrand des Kopfschildes zu deuten, aber nach aller Wahrscheinlichkeit liegen median Oberlippen- und Unterlippenscheiden übereinander, während der nächstfolgende Fortsatz nach Analogie mit anderen Orthorrhaphen-Puppen die Unterkieferscheide ist. Dann folgen nach außen hin die größeren Tasterscheiden.

Bei den übrigen von mir untersuchten Orthorrhaphen sind die Scheiden von Ober- und Unterlippe äußerlich gut erkennbar; die der Unterlippe ist, wie es auch schon bei *Xylomyia* (Fig. 168) der Fall ist, entgegen dem Verhalten bei mehreren Nemoceren, nicht median geteilt oder eingeschnitten. Dem langen Rüssel entsprechend ist bei *Bombylius* auch die Unterlippenscheide sehr lang und ragt über die Flügelscheide hinaus.

Die Scheiden der Unterkiefer sind zu beiden Seiten der Oberlippe oft als sehr kurze zapfenförmige Organe erkennbar (*Thereva*, *Hilara*, *Medeterus*); bei den Asiliden sind sie, entsprechend der relativ starken Entwicklung der Unterkiefer bei der Imago, relativ groß.

---

1) de Meijere, J. C. H., in: Tijdschr. Entomol., Vol. 54, 1911, tab. 14 fig. 7, 8.

Mehr nach außen hin liegen dann die Tasterscheiden; diese ragen hier aber nicht seitlich aus der Kopfplatte hervor, sondern sind nur durch Nähte als besondere Organe erkennbar; die Taster sind denn auch bei diesen Formen meistens nicht stark ausgebildet. Bei *Bombylius* (Fig. 169) sind auch die Unterkieferscheiden lang; sie fassen die Unterlippenscheide zwischen sich, sind aber kürzer als diese.

Bei den Cyclorrhaphen ist die Rüsselscheide relativ lang (man vgl. Fig. 170 von *Tachina*): der Bogen zwischen den Augen entspricht hier dem oberen Mundrand, denn unmittelbar über demselben erkennt man die beiden Vibrissen. Labrum und Labium sind nur durch eine seichte Querfurche voneinander abgetrennt; besondere Tasterscheiden sind kaum vorhanden, wie dies auch aus einer Figur in „The house fly" von C. Gordon Hewitt (in: Quart. Journ. microsc. Sc., Vol. 52, No. 5, tab. 30 fig. 12) hervorgeht; an der entsprechenden Stelle der Kopfscheide erkennt man nur eine sehr breite und flache Vorwölbung.

Als besondere Puppenorgane sind die Höcker oder Zähne zu deuten, welche man öfters am äußersten Vorderende, also am oberen Teile der ungepaarten Kopfplatte, beobachtet; hierzu gehören die Bohrhörnchen vieler Cecidomyiden-Puppen, die an dieser Stelle vorhandenen hakenförmigen Zähne bei *Asilus*, *Bombylius*, *Hilara*.

Was die Beinscheiden anlangt, so fallen meistens hinter der Unterlippenscheide 2 einander in der Mittellinie berührende Platten auf; dies sind die Scheiden der Vorderhüften. Bei *Rhopalomyia* sind sie relativ kurz, desgleichen bei Tipuliden (*Trycyphona*, Fig. 30); größer sind sie bei *Xylomyia inamoena*. Bei den Orthorrhaphen sind sie oft von bedeutender Größe und geben, weil sie bei der Exuvie mit der Mundteilenpartie verbunden bleiben, dem Angesichtsteil der Puppe eine ganz eigentümliche Physionomie (man vgl. *Dysmachus* Fig. 91, *Hilara* Fig. 112). Nach außen hin folgen dann die querliegenden Scheiden der Vorderschenkel, während die übrigen Teile der Vorderbeine dem Vorderrand der Flügelscheide parallel nach hinten gerichtet sind. Von den Mittelbeinen erkennt man an der Außenseite der Puppen meistens einen kleinen Teil der Hüften; diese Teile liegen als 2 dreieckige Plättchen keilförmig zwischen den Vorderbeinscheiden. Von den Mittelschenkeln ist meistens äußerlich nichts zu sehen; bei *Medeterus* (Fig. 99) liegen hinter den Mittelhüftenscheiden noch 2 kleine Chitinplättchen, welche nach einer reifen Puppe der äußersten Wurzel der Mittelschenkel entsprechen.

Beim Auskriechen der Imago wird von der Dipteren-Puppe die Haut des Kopfes und Thorax in bestimmter Weise gesprengt. Wie schon gesagt, bleiben bei den meisten Orthorrhaphen die großen Scheiden der Vorderhüften mit der Kopfplatte verbunden, während sich auch hier die Scheiden der Mittelhüften ringsum von den sie umgebenden Platten abtrennen. Bei *Medeterus* indessen bleiben die ventralen Stücke alle miteinander verbunden und lösen sich nicht einmal die lateralen Kopfplatten in ihrer unteren Hälfte ganz von der vorderen Kopfplatte los.

Die Tarsenspitzen jeder Seite liegen bei den von mir untersuchten Puppen der brachyceren Orthorrhaphen hintereinander, wie es nach HEEGERS Figur auch schon bei *Xylophagus*[1]) der Fall ist. Gleiche Anordnung findet sich auch bei *Rhyphus* und bei *Trichocera*[2]), während bei manchen anderen Tipuliden diese Spitzen nebeneinander liegen, also alle in einer Fläche, obgleich sie nicht alle von gleicher Länge zu sein brauchen. Auch bei den Eumyiden liegen sie hintereinander; dies dürfte das primitivere Verhalten repräsentieren.

Bekanntlich liegen bei einem Teil der Nemoceren die Spitzen der langen Beinscheiden eigentümlich S-förmig gefaltet dem Thorax dicht angeschmiegt. Dies findet sich bei Culiciden, Chironomiden Dixiden, indessen nicht bei *Ceratopogon*, bei welcher Gruppe die Beine jedoch relativ kurz sind. OSTEN-SACKEN[3]) hat schon darauf hingewiesen, daß bei *Ptychoptera* die Beinscheiden diese Faltung nicht zeigen, aber, wie bei den Tipuliden die Regel, dem Hinterleib anliegen und im Endteil gerade gestreckt sind, trotzdem diese Gattung verlängerte Beine besitzt. OSTEN-SACKEN findet hierin einen der Gründe zur Zurückweisung der Meinung BRAUER's, daß *Ptychoptera* den Eucephalen näher steht als den Tipuliden.

Der Thorax wird beim Auskriechen der Fliege durch eine Mediannaht gesprengt, welche sich bis zum Vorderrand des immer sehr kurzen Metathorax erstreckt. Am äußersten Vorderrand des Thorax liegt das Prothoracalstigma der Puppe.

Das Abdomen der Dipteren-Puppe zeigt im allgemeinen einfache Verhältnisse. Verwachsungen bestimmter Ringe, wodurch die Beweglichkeit zuletzt eine sehr beschränkte oder ganz aufgehoben

---

1) HEEGER, Neue Metamorphosen einiger Dipteren, in: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., Vol. 31, 1858, tab. 3.

2) KEILIN, in: Bull. sc. France Belg. (7), Vol. 46, tab. 5 fig. 6.

3) OSTEN-SACKEN, On the characters of the three divisions of Diptera: Nemocera, Nemocera anomala and Eremochaeta, in: Berlin. entomol. Ztschr., Vol. 37, 1892, p. 462.

wird, wie es bei Lepidopteren der Fall sein kann, finden sich hier nicht. Die mittleren Ringe sind hier alle gleichartig; gewöhnlich tragen sie nahe ihrem Hinterrande eine oder mehrere Querreihen von Haaren oder Dornen, zwischen welchen Sinnespapillen verschiedenartig zerstreut sind; öfters finden sich Sinnesborsten an der Basis bestimmter Dornen. Die Anzahl dieser Dornengürtel ist verschieden; 6—7 finden sich bei mehreren Limnobiinen; hier fehlt einer am 1. Abdominalring; bei den Orthorrhaphen sind sie gewöhnlich auch hier vorhanden, bisweilen sogar stärker entwickelt als an den folgenden Ringen, wie z. B. bei *Dysmachus trigonus.*

Bei den Cecidomyiden sind die kleineren, überall zerstreuten Wärzchen, welche auch bei anderen Dipteren-Puppen gewöhnlich in verschiedener Ausbildung vorhanden sind, oft relativ stark. Bei vielen sind sie hier in einer am Vorderrande der Ringe liegenden Partie zu größeren Dornen ausgebildet, während nahe dem Hinterrande die relativ stark entwickelten dorsalen Sinnespapillen liegen.

Über den Bau der Puppenstigmen habe ich seinerzeit eine besondere Abhandlung publiziert [1]) und bin in verschiedenen späteren Aufsätzen auf den Gegenstand zurückgekommen. Ich habe nachgewiesen, daß auch bei diesen dasselbe Schema vorherrscht, welches den Larven eigentümlich ist, nämlich dasjenige der Tüpfelstigmen. In den meisten Fällen liegt hier die Stigmennarbe seitlich, nur ausnahmsweise, wie bei den Prothoracalstigmen der Bibioninen, kommt es zu einem vollständigen Tüpfelkreis, mit zentraler Stigmennarbe, wie ein solcher auch bei den Larven in dieser Gruppe vorhanden zu sein pflegt. Ganz ähnliche Stigmen mit geschlossenem Tüpfelkreis finde ich auch bei *Panorpa*-Larven, offenbar wieder als Folge einer parallelen Entwicklung.

Die sehr langen Stigmenhörner von *Medeterus* zeigen in gewöhnlicher Weise die Hornfilzkammer, aber ihr fehlen die Tüpfel. Auch Lübben [2]) hat bei den kürzeren Atemhörnern von *Thrypticus smaragdinus* Gerst. keine Tüpfel auffinden können. Stigmenhörner sind bei dieser Gattung auch zu 4 Paar jederseits am Hinterleibe

---

1) de Meijere, J. C. H., Über die Prothoracalstigmen der Dipterenpuppen, in: Zool. Jahrb., Vol. 15, Anat., 1902, p. 623, 692. — Ders., Zur Kenntnis der Metamorphose von Platypeza, in: Tijdschr. Entomol., Vol. 54, 1911, p. 251—254.

2) Lübben, H., Thrypticus smaragdinus Gerst. und seine Lebensgeschichte, in: Zool. Jahrb., Vol. 26, Syst., 1908, p. 329.

vorhanden, und diese sind hier sogar noch länger als die Prothoracalhörner.

Auch das Durchbrechen der Prothoracalstigmen habe ich seinerzeit in Betracht gezogen und jetzt dem früher darüber Angegebenen meine Mitteilungen über die Lage dieser Hörnchen bei den Pipunculiden und die Sprengungsweise [1]) ihrer Puparien hinzugefügt. Es ergab sich, daß hier wieder ein eigener Modus auftritt, so daß wir bei den Puparien besitzenden Dipteren jetzt folgende Schemata unterscheiden können, wobei mit I—III die Thoracalringe, mit 1—3 die 3 ersten Abdominalringe gemeint sind:

Stratiomyiden. Längsspalt in II—1; dorsaler Querspalt in Anfang II und Anfang 1. Kein Durchbruch.

Lonchoptera. Längsspalt von Anfang 1 bis Anfang 4; dorsale Querspalte in 1 und 4. Durchbruch in 2.

Phoriden. Mediane und laterale Längsspalte in 1, 2, 3 oder (z. B. bei *Phora bergenstammi*) in III, 1, 2, 3. Dorsale Querspalte meistens in 1 und 3. Durchbruch in 2.

Syrphiden. Schiefliegender lateraler Längsspalt in I—3. Dorsale Querspalten in III und 3. Durchbruch in 1.

Pipunculiden (Fig. 144, 145). Bei *Chalarus* Ringspalt im Anfang 2. Dorsaler Querspalt zwischen III und 1. Dorsale schiefliegende Spalte zwischen III und 1; dorsal-lateraler Spalt von III bis Anfang 2. Lateraler Längsspalt von I bis Anfang 2 (bei *Pipunculus* fehlend). Durchbruch zwischen 1 und 2.

Platypeziden. Seitliche Längsspalte in II—1. Dorsale Querspalte in II und 1. Kein Durchbruch.

Eumyiden. Laterale Längsspalte in I—1. Ringspalt im Anfang 1. Durchbruch in 1.

Unter den Dipteren, welche durchbrechende Stigmenhörner zeigen sollen, nennt Bouché [2]) auch *Scatophaga merdaria*. Diese Angabe muß auf einem Versehen beruhen, denn bei *Scatophaga* habe ich bestimmt nicht durchbrechende beobachtet. Der Tatsache, daß hier *Sc. stercoraria* (geschlüpft 14. Mai 1912 aus einer im April unter faulen Blättern gefundenen Larve) vorlag, ist diese Differenz doch wohl nicht zuzuschreiben. Bei den Scatomyziden sind demnach bis jetzt nur nicht durchbrechende Stigmen bekannt, während bei den Anthomyiinen beiderlei Verhältnisse vorkommen (*Fannia, Pegomyia*

---

1) de Meijere, J. C. H., Über die Larve von Lonchoptera, in: Zool. Jahrb., Vol. 14, Syst., 1900, p. 120—124.

2) Bouché, Naturgeschichte der Insekten, p. 93.

mintheri, Caricea, Acanthiptera, Chortophila mit nicht durchbrechenden, *Mydaea, Hydrotraea, Musca, Stomoxys* usw. mit durchbrechenden Hörnern. Die Helomyzinen haben durchbrechende, die übrigen Acalyptraten im allgemeinen nicht durchbrechende Hörner. Wir finden demnach beiderlei Verhältnisse eigentümlich gemischt, wobei zu beachten ist, daß die Formen mit durchbrechenden Hörnern überdies das vollständige innere Stigma besitzen. Anders ist das Verhalten bei den Aschizen, wo entweder nur ein durchbrechendes (Phoriden, Lonchopteriden) oder nur ein nicht durchbrechendes Stigma vorhanden ist (Platypeziden); bei den Syrphiden finden sich beiderlei Verhältnisse. Auch hier liegt es nahe anzunehmen, daß das durchbrechende Stigma polyphyletisch entstanden ist, zumal die Durchbruchstelle so verschieden ist. Im allgemeinen ist das nicht durchbrechende primitiver. Doch scheint in gewissen Fällen das durchbrechende Stigmenhorn sekundär wieder zurückgegangen zu sein. Dies scheint mir einerseits für die parasitischen Tachiniden, z. B. für *Masicera pratensis* Mg., welche nach meinen früheren Untersuchungen ein rudimentäres Stigmenhorn besitzt, wahrscheinlich, denn diese Formen sind doch von nicht parasitischen, z. B. wie *Calliphora*, mit gut entwickeltem durchbrechendem Stigmenhorn herzuleiten; vielleicht steht die Rückbildung mit der dünneren Puparienwand dieser sich nicht in die Erde verpuppenden Formen in Verbindung. Andrerseits hat auch *Syrphus* infolge der Lebensweise sehr dünnwandige Puparien, wenigstens viel dünner als die der in die Erde gehenden Syrphiden, und vielleicht auch dementsprechend das durchbrechende Hörnchen verloren.

Ich habe früher schon betont, daß z. B. bei *Platychirus* ein kleines durchbrechendes Hörnchen vorhanden ist, welches aber einen rudimentären Charakter zeigt. Jedenfalls sind diese Hörner bei den Aschizen und den Schizophoren nicht gleichwertig: bei Aschizen sind es die ganzen nach außen durchbrechenden Stigmen, bei Schizophoren etwas neu Hinzugekommenes; ihr „inneres Tüpfelstigma“ ist mit den Aschizen homolog, ob letzteres die Pupariumwand durchbricht oder nicht, ist hierbei einerlei. Dieses primäre Stigma ist immer mehr oder weniger zweilappig, jeder Lappen zeigt eine wechselnde Anzahl von Tüpfelradien. Bezüglich dieser inneren und äußeren Tüpfelstigmen bin ich also jetzt anderer Ansicht als früher. Nachdem ich in so vielfacher anderer Hinsicht polyphyletischen Ursprung von Merkmalen, bzw. Parallelbildungen, wahrgenommen habe, scheint mir auch das Durchbrechen der Hörner mehrfach aufgetreten zu sein und möchte ich nicht länger das äußere Horn, weil ein solches auch schon bei Aschizen vorhanden ist, als das primitivere deuten, obgleich es in gewissen Fällen, z. B. bei einigen parasitischen Tachinen, sich wieder zurückzubilden scheint. Bei dieser Betrachtungsweise finden wir also niedere Verhältnisse — nur ein inneres Tüpfelstigma — bei mehreren Anthomyiinen und bei der Mehrzahl der Acalyptraten. Ein äußeres Tüpfelstigma hat sich wohl bei den Helomyzinen wie bei einem Teil der Anthomyiinen entwickelt und wurde auch bei den mit letzteren nahe verwandten Tachiniden (alles sensu Girschner) fast ausnahmslos beibehalten. So stellen sich die Eumyiden in nähere Verwandtschaft mit der Platypezinenreihe, denen auch noch durchbrechende Hörner abgehen. Die Hörner der Phoriden, Lonchopteriden, Syrphiden usw. sind dann aber selbständige Parallelbildungen, eine monophyletische Entwicklungsreihe ist nicht mehr zulässig, ebensowenig wie für die eigentümliche Sprengung des Pupariums, in welcher jede Entwicklungsreihe ihren eigenen Weg ging. Einen prinzipiellen Unterschied im Bau habe ich zwischen den Hörnern in den beiden Gruppen nicht auffinden können, ist indessen auch nicht zu erwarten, weil doch beide hornartige Verlängerungen der Filzkammer sind, welche von einer entsprechenden Vorwölbung der äußeren Haut bekleidet sind; mit letzterer stehen sie durch kurze Fortsätze in Verbindung, an deren äußerem Ende die Tüpfel gelagert sind. Daß die Hörner durch Zusammendrehen der Ränder eines Chitingebildes entstehen, also zu einer Röhre verwachsene aufgerollte Platten sind, wie Vimmer[1]) meint, davon habe ich nirgends eine Andeutung gefunden.

3. Über die Bedeutung der larvalen Merkmale für die Systematik.

Im obigen habe ich die Larve von *Trichocera* besprochen und darauf hingewiesen, daß Keilin die Frage aufgeworfen hat, ob, nachdem wir jetzt wissen, daß ihre Larve sich in mancher Hinsicht bedeutend von dem gewöhnlichen Verhalten der Tipuliden-Larven abhebt, nicht genügende Gründe vorlägen, diese Gattung deshalb aus dieser Familie ganz auszuscheiden.

Ich glaube dies verneinen zu müssen. Wenn wir mit Osten-Sacken die Hauptmerkmale dieser Familie erblicken 1. in dem Verhalten der Thoracalnat, 2. dem Geäder, 3. in dem Bau der Legeröhre, so läßt sich *Trichocera* nach allen diesen Merkmalen als eine Tipulide betrachten. Darüber war unter den Dipterologen bis jetzt auch keine Kontroverse; nur war man öfters in Zweifel, zu welcher Untergruppe das Genus gestellt werden sollte. Schon Osten-Sacken hat öfters darauf hingewiesen, daß die Gattung sowohl mit den Limnophilinen wie mit den Amalopinen Merkmale gemeinsam hat. Sie hat behaarte Augen, wie die Amalopinen, während diese bei den Limnophilinen nackt sind; der männliche Forceps hat längliche, weichhäutige Anhänge, wie manche Limnophilinen, während die Amalopinen eine hornige, starke Zange besitzen. Bei Amalopinen steht die subcostale Querader vor dem Ursprung der Radialader, bei Limnophilinen jenseits dieses Ursprungs und meistens der Spitze der Hilfsader sehr genähert; bei *Trichocera* nimmt sie eine Mittelstellung ein, sie steht jenseits der Wurzel der Radialader, aber weit vor der Spitze der Hilfsader. Überdies zeigt *Trichocera* mehrere Eigentümlichkeiten, welche eine sichere Einreihung erschweren. In dem Aderverlauf sind noch bemerkenswert die Stellung der hinteren Querader in der Nähe des distalen Endes der Discoidalader, meistens unter diesem Ende, bisweilen sogar etwas jenseits desselben, bei *maculipennis* indessen ziemlich weit vor demselben, und die Kürze der Analader. Letzteres Merkmal zeigt auch *Mongoma*.

---

[1]) Vimmer, A., Über die Metamorphose von Aricia laeta usw., in: Soc. entomol., Jg. 26, p. 41—43.

Ferner ist sehr eigentümlich der Besitz der Ocellen, von welchen nach Osten-Sacken vielleicht nur noch bei *Pedicia* Spuren vorhanden sein sollen. Er sagt (1869, l. c., p. 272): „In two male specimens of *P. albivitta* [der der europäischen *rivosa* äußerst ähnlichen nordamerikanischen Art] I perceive something very like a pair of ocelli on the front, very near the basis of the antennae. I do not see them however, on the front of a female *P. rivosa*, which I can likewise compare. This may be owing to shrinkage . . .“ Ich glaube Spuren von Ocellen auch bei *rivosa* zu beobachten. Die 3 von *Trichocera* liegen an einem querovalen Vorsprung in der vorderen Stirnpartie, eine vorn, 2 je an einer Seite desselben; sie erscheinen wie äußerst kleine glänzend schwarze Punkte. Ein ebensolcher Vorsprung findet sich nun auch bei *Pedicia* und bei mehreren Amalopinen überhaupt. An den Stellen, wo nun bei *Trichocera* die seitlichen Ocellen vorhanden sind, findet sich bei *Pedicia* ein ebenfalls sehr kleiner, jedoch bei mehreren Exemplaren von mir beobachteter gewölbter Punkt, welcher indessen nicht glänzend schwarz, sondern mattgrau wie seine Umgebung ist, und ich glaube in diesem Punkt das Homologon einer Ocelle erblicken zu dürfen. Das häufige Vorhandensein des Ocellenhöckers bildet indessen gerade noch eine Eigentümlichkeit der Amalopinen. Rudimentäre Ocellen hat im übrigen Rádl[1]) bei allen von ihm untersuchten Tipuliden (*Tipula*, *Pachyrrhina*, *Ptychoptera*, *Limnobia*), ferner auch bei *Culex* aufgefunden und ihren histologischen Bau auf Schnitten untersucht.

Von Osten-Sacken wurde auch schon erwähnt, daß die hintere Thoraxhälfte nicht die mediane Vertiefung aufweist, welche sich bei den meisten Tipuliden hier vorfindet; sie ist aber auch nicht bei allen Amalopinen vorhanden; so ist z. B. bei *Amalopis immaculata* diese Stelle gleichfalls nahezu flach.

Ferner hat schon Osten-Sacken auf den eigentümlichen Bau der Legeröhre hingewiesen, deren obere Klappen in Abweichung von allen anderen Tipuliden nach unten gebogen sind, statt nach oben (Fig. 171).[2]) Auch bei *Ptychoptera* sind die oberen Klappen indessen am oberen Rande konvex, die Spitze ist nach unten gebogen, und die Ptychopterine *Bittacomorpha* soll gar keine Klappen an der Legeröhre besitzen, ebensowenig wie die zu den Eriopterinen gehörige Gattung *Cryptolabis* Ost.-Sack.

Bei den Imagines von *Trichocera* fand ich 4 Malpighi'sche Gefäße; dieselbe Anzahl gibt auch Keilin[3]) für die Larven an. Nach Grobben hat die Larve von *Ptychoptera* deren 5, welche Zahl auch für Culiciden und *Pychoda* gilt. *Chironomus* hat deren aber nur 4, so daß auch bei den Eucephalen hierin keine Übereinstimmung besteht.

Das Empodium ist, wie bei den meisten Tipuliden, stark entwickelt, unten, wie gewöhnlich, unbehaart. Es zeichnet sich dadurch aus, daß es oben gleichfalls fast nackt ist, indem es nur an der Basis ein paar Härchen aufweist. Wie gleichfalls in meiner früheren einschlägigen Arbeit nachgewiesen wurde, weicht *Ptychoptera* in dieser Hinsicht ab[4]); das Empodium ist hier klein, dagegen findet sich unter demselben das unten dichtbehaarte Sohlenläppchen, welches in mannigfacher Gestalt bei den höheren Dipteren vorhanden ist. Da ein unten unbehaartes Empodium sich bei manchen niederen Holometabolen vorfindet, das Sohlenläppchen nur den Dipteren, mit Ausnahme fast aller Tipuliden, eigen ist, so kann das Verhalten bei

---

[1]) Rádl, E., Über rudimentäre Punktaugen bei den Tipuliden, in: Bull. intern. Acad. Sc. Prague, Sc. math.-nat., Vol. 11. 1906, p. 268.

[2]) Osten-Sacken, l. c., 1869, p. 235.

[3]) l. c., p. 180.

[4]) de Meijere, J. C. H., Über das letzte Glied der Beine bei den Arthropoden, in: Zool. Jahrb., Vol. 14, Anat., 1901, p. 435.

Ptychoptera nicht als primitiv betrachtet werden. Es ist dies offenbar einer der Punkte, in welchen diese früh abgezweigte Gruppe sich weiter entwickelt hat als die übrigen Tipuliden. Ob erst nach dem Auftreten dieses Läppchens aus diesem Stamme andere Eucephalen ihren Ursprung genommen haben oder ob die gleichartige Änderung der Tarsenspitze mehrfach stattgefunden hat, so daß wir es mit Parallelbildung zu tun haben, ist schwer zu entscheiden.

Nach Abwägung der verschiedenen Charaktere kommt Osten-Sacken[1]) zu dem Resultat, daß die Gattung doch am besten unter die Limnophilinen eingereiht wird, während neuerdings Brunetti sich veranlaßt sieht, die Gattung zu den Amalopinen zu stellen, „with the characters of which it seems to agree much better“. [2])

Alles zusammengenommen ist man m. E. berechtigt, für *Trichocera* eine besondere Gruppe der Trichocerinae in der unmittelbaren Nähe der Amalopinae zu errichten, falls man nicht vorzieht, sie als alte Gattung in derselben zu belassen. Jedenfalls scheint mir aber die Verwandtschaft mit dieser Subfamilie zu groß, um eine Abtrennung von den Tipuliden zu rechtfertigen. Dies wäre nur dann zulässig, falls sich aus anderen Gründen ergäbe, daß alle die Übereinstimmungen mit den Tipuliden nur auf Konvergenz beruhten und *Trichocera* also von ganz anderer Wurzel ihren Ursprung genommen hätte als die übrigen Tipuliden. Zu dieser Ansicht führen aber m. E. die Funde bezüglich der Larven überhaupt nicht. Daraus geht jedenfalls hervor, daß diese Larven in mehreren Punkten primitiv sind, namentlich durch den ganz freien Kopf, die Bildung der Unterlippe, den Besitz der Vorderstigmen (welch letzteres Merkmal Osten-Sacken [1869 l. c. p. 5] aus Perris' Mitteilung ganz gut bekannt war). Bei den übrigen Tipuliden ist, wie wir oben sahen, der Kopf gewöhnlich eingezogen, die Rückbildung der Chitinteile ist aber sehr verschiedenartig weit gegangen. Gerade bei den Amalopinen (*Tricyphona*, *Dicranota* nach Miall) treffen wir noch recht vollständige, obgleich eingezogene, Larvenköpfe.

Daß darauf allein keine Trennung der Imagines in verschiedene Familien zulässig ist, zeigt der Vergleich mit dem Parallelfall bei den Cerambyciden. Hier ist bei den Lamiiten immer und bei den

---

[1]) Osten-Sacken, R., Monogr. Diptera of North America IV., in: Smithson. misc. Coll., Vol. 8, 1869, p. 235. — Studies on Tipulidae Part. II, in: Berlin. entomol. Ztschr. Vol. 31, 1887, p. 218.

[2]) Brunetti, E., Revision of the oriental Tipulidae, in: Records Indian Mus., Vol. 6, 1911, p. 305.

Cerambyciten gewöhnlich der Kopf in den Thorax zurückgezogen, in letzterer Gruppe aber bei den Lepturinen frei, und doch würde es unnatürlich sein, diese deshalb allen anderen Cerambyciden gegenüberzustellen oder sie von denselben ganz abzutrennen.

Durch Annahme einer eingetretenen Einziehung des Kopfes in den Prothorax, bzw. Reduktion der Kopfchitinisierung, nebst Verlust des vorderen Stigmas läßt sich der gewöhnliche Typus der Tipuliden-Larven von demjenigen von *Trichocera* herleiten; auch das gelegentliche Vorhandensein eines stärker chitinisierten Mentums bildet dabei kein Hindernis. Es läßt sich also nur sagen, daß *Trichocera* eine primitive Larve beibehalten hat, vielleicht der weniger versteckten Lebensweise entsprechend, denn viele von den Tipuliden-Larven leben eingegraben in Erde, Mulm usw. Auch wegen einiger Merkmale der Imagines, im besonderen ihrer 3 Ocellen, wäre die Gattung als primitiv unter den Tipuliden zu betrachten, man könnte sie eben deshalb an den Anfang der Gruppe stellen, aber es würde zu unnatürlichen Kombinationen führen, falls man sie von den Tipuliden ganz abtrennen und mit den Eucephalen-Familien BRAUER's in nahe Beziehung bringen wollte.

Die Larven der Holometabola können uns offenbar in vielen zweifelhaften Fällen zur Entscheidung der Verwandtschaft von Nutzen sein; sie sind aber mit großer Vorsicht dazu zu benutzen. So würde es doch auch offenbar verfehlt sein, *Plusia* mit den Geometriden in Beziehung zu bringen, weil ihre Raupen wie bei *Metrocampa* unter letzterer Familie die 2 ersten Paare der Bauchfüße verloren haben. Die Unabhängigkeit der Spezialisierung der verschiedenen Stände bei den Lepidopteren hat besonders RADCLIFFE GROTE betont.[1] Die Divergenz zwischen Larve und Imago ist aber in dieser Dipteren-Gruppe so groß und so ungleichartig, daß das bloß auf die Larven und das bloß auf die Imagines gebaute System einander nicht zu entsprechen brauchen. Beide haben sich gesondert in verschiedener Richtung fortentwickelt; bald ist die Larve weit zurückgeblieben, bald schritt die Imago relativ weniger fort. Bei *Trichocera* blieb die Larve zurück.

Was die Ptychopteriden anlangt, so bin ich der Ansicht, daß auch bei dieser Gruppe von BRAUER das Vorhandensein eines freien Larvenkopfes in weit übertriebener Weise als Grund zur

---

[1] GROTE, RADCLIFFE A., Specialisations of the Lepidopterous wing, in: Proc. Amer. phil. Soc., Vol. 38, p. 42.

Trennung von den Tipuliden benutzt wurde. Die Imagines stehen hier offenbar den Tipuliden sehr nahe, und ich muß Osten-Sacken ganz recht geben, wenn er die Meinung Brauer's bestreitet, die Gruppe stände den typischen Eucephalen am nächsten. Daß die Gruppe sich früh von dem Tipulidenstamm abgegliedert und seitdem sich merkwürdig wenig weiter entwickelt hat, geht aus dem von Handlirsch [1]) vorgenommenen Studium besonders nach dem fossilen Material hervor; trotzdem sind aber die Unterschiede bei den Imagines beider Gruppen relativ gering; selbst die gewöhnlich am meisten hervorgehobenen Eigentümlichkeiten im Geäder, der Verzweigungsmodus des Radius und die nur in der Einzahl vorhandene Analis trifft nicht für alle fossilen Gattungen zu. Auch hier haben wir es mit einer alten Gruppe zu tun. Die Larven der heutigen Ptychopteren haben namentlich im Kopfbau sehr primitive Verhältnisse beibehalten, trotzdem sie sich in anderen Punkten weitgehend spezialisiert haben, im Anschluß an ihre eigentümliche aquatische Lebensweise. Mit den im Wasser lebenden Larven der echten Eucephalen zeigen sie aber keine weitgehende Übereinstimmung. Man erhält aber ein künstliches System, wenn man sie eben wegen des freien Kopfes zu den Eucephalen stellt. Auch Needham betrachtet sie in seiner Arbeit: Report of the Entomological Field Station conducted at Old Forge N. Y., in the summer of 1905, Albany 1908, p. 240 bloß als eine besondere Tipulidengruppe.

Mit den Dixiden verhält sich aber die Sache anders. Hier weisen auch die imaginalen Merkmale auf die typischen Eucephalen, im spezielleren die Culiciden bzw. Corethrinen, hin; mit diesen stimmt im ganzen das Geäder, welches nur eine oberflächliche Ähnlichkeit mit demjenigen von *Ptychoptera* aufweist, welch letzteres aber durchaus nicht als Typus für die Ptychopterinen im allgemeinen zu betrachten ist. Bei *Dixa* fehlt auch die Quernaht des Thorax.

Daß Osten-Sacken für die Bedeutung der früheren Stände für zweifelhafte Fälle nicht blind war, geht eben aus dem Falle von *Dixa* sehr deutlich hervor; er führt selbst die Eigentümlichkeiten der Larve und der Puppe, bei welcher die Beine nicht gerade gestreckt, sondern in einige Buchten gelegt dem Thorax dicht angeschmiegt sind, wie bei *Culex* und *Chironomus*, als Gründe auf für

---

1) Handlirsch, A., Zur Phylogenie und Flügelmorphologie der Ptychopteriden, in: Ann. naturhist. Hofmus., Vol. 23, 1909, p. 263—271.

ihre Verwandtschaft mit letzteren. Hier handelt es sich aber nicht um primitive, sondern um sekundär erworbene Eigentümlichkeiten, welche OSTEN-SACKEN nicht als Konvergenz betrachten möchte, zumal hier die Charaktere der Imago gleichfalls für eine nahe Verwandtschaft sprechen. Die Übereinstimmung zwischen der *Culex*- und der *Ptychoptera*- bzw. *Trichocera*-Larve besteht aber hauptsächlich in dem primitiven Verhalten des Kopfes, im übrigen ist die Kluft größer als zwischen letzteren und den echten Tipuliden-Larven mit eingezogenem Kopf.

KEILIN hat auch besonders auf die Ähnlichkeit zwischen der *Trichocera*- und der *Rhyphus*-Larve hingewiesen. Diese ist allerdings groß, wird aber auch größtenteils durch die beiden gemeinsamen primitiven Merkmale bedingt. Rhyphiden und Tipuliden dürften an der Wurzel zusammenhängen; die Verschiedenheiten zwischen *Rhyphus* und den typischen Eucephalen sind aber zu groß, um eine besonders nahe Beziehung zwischen diesen beiden anzunehmen.

Ein weiterer Fall, wo larvale und imaginale Charaktere in Konflikt geraten, findet sich bei den Cecidomyiden und Sciariden. Während letztere wenig differenzierte, peripneustische, einen gut ausgebildeten, stark chitinisierten, mit kompleten Mundteilen versehenen Kopf aufweisende Larven besitzen, sind die Cecidomyiden durch die wohlbekannten Larven von meistens breiterer Gestalt gekennzeichnet, bei welchen der Kopf sehr wenig entwickelt ist; auch von Mundteilen findet sich kaum mehr eine Spur, während bei sehr vielen Formen an der Ventralseite des Prothorax sich die eigentümliche Spatula sternalis als besonderer Chitinapparat herausgebildet hat. Wegen dieser eigentümlichen Larve bildete BRAUER für sie die Gruppe der Oligoneura. Sehr viel schwieriger ist aber die Abtrennung der Imagines; namentlich die Gruppe der Lestremiinen, welche ein relativ gut entwickeltes Flügelgeäder besitzen und deren 1. Tarsenglied nicht verkürzt ist, stimmen mit den Sciarinen in vieler Hinsicht so sehr überein, daß die richtige Unterbringung einiger Gattungen sogar sehr schwer wird. Das gilt z. B. für die Gattung *Zygoneura*, welche von den meisten Autoren zu den Sciariden gestellt wird.

Auch KIEFFER kann hier kaum nach den imaginalen Merkmalen eine Entscheidung treffen und meint, daß die noch unbekannte Larve die Entscheidung seinerzeit ermöglichen wird.

Jedenfalls haben wir auch hier 2 scharfgetrennte Larventypen bei fast unmerkbar ineinander übergehenden Imagines.

Die Sache ist in letzter Zeit dadurch kompliziert geworden, daß von Enderlein[1]) auf Grund der imaginalen Charaktere eine von der üblichen Annahme abweichende Trennungslinie angenommen wird. Er will die Lestremiinen von den übrigen Cecidomyiden abtrennen und sie mit den Sciarinen zu einer Gruppe Lycoriidae (= Sciaridae) vereinigen. Bei diesem Verfahren findet sich also gar keine Korrespondenz mehr zwischen Larven und Imagines: beiderlei Larventypen sollen bei den Lycoriiden vorhanden sein, weil der Typus der Gallmückenlarve auch bei einem Teil derselben auftritt.

Es wäre dies indessen ganz zulässig; nur würde daraus hervorgehen, daß der Gallmückentypus der Larven demjenigen der Imagines vorausgeeilt ist, und es würde gerade ein schöner Fall von Divergenz zwischen dem von den Larven und dem von der Imagines hergeleiteten System vorliegen. Obgleich der Fall sich also sehr schön dem Ziele dieses Aufsatzes fügen würde, so scheint mir dennoch Enderlein's Verfahren nicht ganz unanfechtbar zu sein. Denn es haben die Lestremiinen mit den Cecidomyiden einen Charakter gemeinsam, welcher mir von großer Bedeutung zu sein scheint, aber bisher vernachlässigt worden ist, nämlich die eigentümliche Flügelbehaarung. Im allgemeinen setzt sich diese hier aus gebogenen, lose befestigten, als sehr schmale Schuppen zu betrachtenden Haaren zusammen, welche in eigentümlicher Weise mit ihrer Spitze wurzelwärts gerichtet sind, wie mir dies von keinen anderen Dipteren bekannt ist. Ich fand dieses Verhalten bei sehr verschiedenen Cecidomyiden wieder; schon an den noch in der Puppenscheide befindlichen Imaginalflügeln ist es deutlich zu erkennen.

Den Heteropezinen scheint diese Behaarung der Flügelfläche, wenigstens gewöhnlich, zu fehlen[2]); ob dies aber ein primitives Verhalten darstellt oder gleichzeitig mit der Reduktion des Geäders sekundär erworben wurde, ist hier einerlei, weil über diese Gruppe keine verschiedene Auffassung herrscht. Wenn wir nun sehen, daß die Lestremiinen überdies durch das Fehlen der Schienensporne mit den übrigen Cecidomyiden übereinstimmen und von den Sciariden verschieden sind, so liegt doch m. E. kein Grund zur Verschiebung der üblichen Trennungslinie vor. Nur ist hier die Kluft zwischen den Larven eine viel tiefere als zwischen den betreffenden Imagines. Im übrigen haben die Cecidomyiden im allgemeinen gar nicht eine so deutliche, schmale Augenbrücke, wie es nach Enderlein der Fall sein soll, und doch legt er auf dieses Merkmal ganz besonderes Gewicht, indem nach ihm der einzige greifbare Unterschied zwischen Scatopsiden und Sciariden (und die Cecidomyiden haben nach ihm [in: Arch. Naturg., 1911, Bd. 1, p. 117] die völlig gleiche Augenbildung) sein soll, daß bei ersteren die wenn auch nierenförmigen Augen überall ungefähr gleichbreit sind, während die beiden letzteren Gruppen eine schmale Augenbrücke besitzen (in: Zool. Anz., Vol. 40, 1912, p. 262).

---

[1]) Enderlein, G., Die phyletischen Beziehungen der Lycoriiden (Sciariden) zu den Fungivoriden (Mycetophiliden) und Itonididen (Cecidomyiden) und ihre systematische Gliederung, in: Arch. Naturg., Jg. 77, 1911, Bd. 1, 3. Suppl.-Heft, p. 119.

[2]) Bei *Miastor metraloas* wenigstens zeigt die Flügelfläche nur die äußerst kleinen, schwarzen Pünktchen, welche bei anderen Cecidomyiden auch überall zwischen den Haaren vorhanden sind; nur auf den Adern und namentlich am Flügelrande finden sich lange, dünne, distalwärts gerichtete Haare.

Daß, entgegen Enderlein, die Abgrenzung der Sciariden von den Mycetophiliden auch nicht eine so scharfe ist und wenigstens eine solche nicht in der Augenbildung zu finden ist, geht daraus hervor, daß sich die von ihm als besonders wichtig hervorgehobene Augenbrücke, welche die beiden Facettenaugen auf der Stirn miteinander verbindet, auch bei einigen Mycetophiliden findet. Enderlein weist darauf hin, daß bei *Docosia* die Augen hinten nach oben zu etwas verschmälert, sehr schwach zugespitzt und sehr wenig nach oben ausgezogen sind; es ist ihm aber entgangen, daß, wie schon lange bekannt war, viel bessere Ausgangspunkte für die Augenbildung der Sciariden bei anderen Gattungen, nämlich bei der Gruppe der Mycetobiinen, zu finden sind, auf welche seinerzeit auch schon Osten-Sacken genügend hingewiesen hat, dem auch die Bildung des Sciariden-Auges ganz gut bekannt war. Namentlich bei *Plesiastina* findet sich hier oben eine schmaler Fortsatz, welcher von demjenigen der anderen Seite schmal getrennt bleibt; bei *Diadocidia* und *Mycetobia* sind die Augen halbmondförmig. Bei einer *Platyura* aus Neuseeland sollen die schmal streifenförmigen Augenfortsätze einander sogar in der Mittellinie begegnen (Osten-Sacken, l. c. p. 432). Die Mycetobiinen liefern auch im übrigen für unser Thema einen eigentümlichen Beitrag wegen der besonderen Larve, welche im Gegensatz zu den übrigen Mycetophiliden-Larven amphipneustisch ist, während die übrigen peripneustisch zu sein pflegen, so daß diese *Mycetobia*-Larven mit den *Rhyphus*-Larven sehr große Ähnlichkeit zeigen sollen. Wir haben also jetzt 4 primitive Larvenformen, welche einander recht nahe stehen dürften, nämlich die von *Rhyphus*, *Mycetobia*, *Ptychoptera*, *Trichocera*, welch letztere doch auch deutliche Beziehungen zu den *Bibio*-Larven zeigt. Da ein peripneustisches Tracheensystem offenbar das primäre ist, so ist wenigstens in diesem Merkmal die *Mycetobia*-Larve aus der Mycetophiliden-, Sciariden-, Cecidomyiiden-, Bibioniden-Reihe herausgetreten. Obgleich es nun bei der Möglichkeit von Parallelbildungen schwer zu entscheiden ist, wie die richtige phylogenetische Reihenfolge ausgesehen hat, und es nicht ganz zurückzuweisen wäre, daß die *Rhyphus*- und *Mycetobia*-Larven jede für sich aus einer peripneustischen Vorstufe zu dem amphipneustischen Verhalten gelangt sind, so sind doch *Rhyphus* und die Mycetobiiden aus gemeinsamem Stamm wohl ableitbar, obgleich die jetzt existierenden Gattungen in bestimmten Richtungen differenziert sind. Daß die Mycetobiiden unter den Mycetophiliden überhaupt eine primitive, zentrale Stelle einnehmen, darauf scheint mir auch die Ähnlichkeit ihres Geäders mit den Pachyneuriden hinzuweisen, wodurch sie sich dem Bibionidenstamm nähern. Daß die noch wenig bekannten Pachyneuriden zwischen Scatopsinen und Mycetophiliden eine Brücke bilden, hat Williston erkannt.[1])

Von besonderem Interesse scheint mir hier die Gattung *Mesochria* Enderlein[2]) zu sein, deren Type (*M. scottiana* Enderl.) von den Seychellen stammt und aus der von mir vor kurzem eine 2. Art (*M. cinctipes*) von Java beschrieben wurde.[3]) Durch das Fehlen der Discoidalzelle und auch in anderer Hinsicht scheint diese Gattung zu den Mycetobiinen zu gehören; die holoptischen Augen und die sehr kurzen Schienensporne entfernen sie aber von dieser Gruppe. Wie ich mich persönlich überzeugen konnte, ähnelt das Tier habituell sehr einer Rhyphide, und es ist sehr bemerkenswert, daß sich das Zusammentreffen der Subcostal- und Radialader (r_1 und r_{2+3} nach der neueren Nomenklatur) in ähnlicher Weise bei den Rhyphiden-Gattungen *Olbiogaster*[4]) und *Lobogaster* findet, so daß die Frage be-

---

1) Williston, S. W., Manual of North American Diptera, 3. ed., 1908, p. 141.

2) Enderlein, in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 14, 1910, p. 65.

3) de Meijere, Studien über südostasiatische Dipteren VII., in: Tijdschr. Entomol., Vol. 56, 1913, p. 323.

4) Williston, l. c., p. 155, fig. 50. — Kertész, in: Termesz. Füz., Vol. 25, 1902, p. 4.

rechtigt erscheint, ob nicht aus ähnlichen Rhyphiden unter Verlust der Discoidalzelle die Mycetobiinen herzuleiten seien.

Schwer ist auch die Entscheidung über die phylogenetische Bedeutung des Verhältnisses der Augen bei den Mycetobiinen. Auch hier wird es vielleicht einmal gelingen, die Sciariden von den Imagines herzuleiten, nicht aber die *Sciara*-Larven von den amphipneustischen *Mycetobia*-Larven. Den Stammbaum im einzelnen wieder zu konstruieren, ist eben nicht möglich; wir haben immer mit der Möglichkeit einer polyphyletischen Entstehungsweise der Eigenschaften zu rechnen, dürfen aber annehmen, daß, je näher die Formen einander stehen, desto leichter sie dieselbe Eigenschaft erwerben können. Es wäre also sehr gut denkbar, daß die Sciariden-Reihe von der *Mycetobia*-Gruppe herzuleiten wäre, diese aber erst nachher die amphipneustischen Larven erworben habe. Auch die Puppen von *Mycetobia* entfernen sich von denen der übrigen Mycetophiliden durch den Besitz von Dornenquerreihen an den Abdominalsegmenten; nach Lyonet, Dufour und Perris besitzen sie deren 2 Reihen an jedem Segmente, während bei *Rhyphus* nur je eine vorkommt. Ihr Fehlen bei den übrigen Mycetophiliden, auch bei den Sciariden ist wohl als sekundärer Verlust zu betrachten; den von letzteren ableitbaren Cecidomyiiden fehlen sie gleichfalls; hier sind aber oft Dornen am Vorderrand der Segmente zur Entwicklung gelangt.

Auch Frey [1]) tritt in einer vor kurzem erschienenen Arbeit der großen Bedeutung entgegen, welche Enderlein dem Vorhandensein der Augenbrücke zuweist, und weist richtig darauf hin, daß auch *Diadocidia* eine solche besitzt. Er kann sich deshalb auch nicht damit einverstanden erklären, wenn Enderlein wegen der Augenform die Sciariden von den Mycetophiliden ganz entfernen und mit den Scatopsiden verbinden will; ich stimme hierin mit ihm also überein und betrachte die Augenform als von sekundärer Bedeutung. Finden sich doch auch unter den Chironomiden nach Enderlein's Angaben (p. 122) Genera mit runden Augen neben solchen, wo sie, wie gewöhnlich, nierenförmig sind.

Wenn Frey auf die nahe Beziehung zwischen Sciariden und Cecidomyiden hinweist, so bin ich damit einverstanden, möchte letztere aber doch wegen der Flügelbeschuppung (den Heteropezinen wahrscheinlich sekundär fehlend) als besondere Familie beibehalten.

---

1) Frey, L., Über die Mundteile der Mycetophiliden, Sciariden und Cecidomyiden, in: Acta Soc. Fauna Flora fenn., Vol. 37, 1913, No. 2, p. 44.

Über wenige Gattungen gehen die Ansichten so sehr auseinander wie über *Anarete.* Das Tier wurde bald bei den Cecidomyiden (Abt. Lestremiinae; Loew), bald bei den Scatopsiden (Schiner. Osten-Sacken, Kieffer), bald bei den Sciariden (Zetterstedt) eingereiht. Leider ist die Larve bis jetzt unbekannt, so daß wir dieser keine Argumente für oder gegen die eine oder andere Ansicht entnehmen können. Da die eigenartige Flügelbehaarung der Lestremiinen fehlt, so kommt diese Gruppe wohl am wenigsten in Betracht. Eine Entscheidung zwischen Sciariden und Scatopsinen ist aber nicht leicht; das Tier hat mit den Sciariden die Gestalt und die langen, dünnen Beine, die Augenbrücke und die mehrgliedrigen Taster gemeinsam, mit den Scatopsiden indessen 2 von Enderlein [1]), welcher neuerdings für ihre Lestremiiden-Natur eingetreten ist, nicht erwähnte, aber doch schon bekannte Merkmale, nämlich die Abwesenheit der Schienensporne und das relativ große Empodium, außerdem stimmt das Flügelgeäder durch die Kürze der Vorderrandadern am meisten mit *Scatopse.* Es handelt sich wieder darum zu entscheiden, welche Merkmale hier als polyphyletisch entstanden zu betrachten sind. Der in diesen Sachen sehr scharfblickende Osten-Sacken hat seinerzeit auf die phylogenetische Bedeutung derjenigen alten, für das Individuum keinen nachweisbaren Wert besitzenden Merkmale hingewiesen, welche er als „atavic index characters“ bezeichnete. Solche Charaktere scheinen mir aber die erwähnten Eigentümlichkeiten der Beine zu sein. Dazu kommt, daß auch *Corynoscelis*, eine Gattung, welche auch Enderlein zu den Scatopsinen rechnet, mehrgliedrige Taster besitzt. Meinerseits wäre ich also geneigt, hier die Augenbrücke und die Gestalt als polyphyletisch entstandene Parallelbildung zu betrachten, und finde jedenfalls keinen genügenden Grund, die übliche Einreihung dieser Gattung bei den Scatopsinen zu verlassen, so daß ich auch hierin Enderlein's reformatorischen Tendenzen nicht folgen möchte, um so eher, als auch von Enderlein die Augenbrücke als besonders hervorragendes Merkmal betrachtet wurde. Wir finden aber gleich bei *Aspistes*, im übrigen einer echten Scatopsine, tief eingeschnittene Augen mit einem schmäleren oberen Fortsatz; obgleich nun diese Fortsätze hier in der Mittellinie getrennt bleiben, scheint es mir doch nicht möglich, hier eine scharfe Trennungslinie den Sciarinen gegenüber zu konstruieren: diese Brücke entsteht offenbar polyphyletisch. Nach ihm ist doch die Verschmälerung der nierenförmigen Augen auf der Stirn der einzige greifbare Unterschied zwischen Sciariden und Scatopsiden, welche beide Gruppen er als Zygophthalmen zusammenfaßt (in: Zool. Anz., Vol. 40, 1912, p. 262).

---

[1]) Enderlein, l. c., p. 121. — Anarete stettinensis, in: Stettin. entomol. Ztg., 1911, p. 132. An letzterer Stelle bezeichnet E. sie als Sciaride. Daß er hier aber speziell an die Lestremiinen, welche er mit zu den Sciariden rechnet, gedacht hat, geht aus dem Stammbaum an der erstzitierten Stelle im Archiv f. Naturg. hervor. Zetterstedt aber reiht die Art *coracina* schlechthin in die Gattung *Sciara* ein, trotzdem er auch die Gattung *Lestremia* aufführt. In einem neueren Aufsatz (in: Zool. Anz., Vol. 40, 1912, p. 262) hat Enderlein die Lestremiini von den übrigen Lestremiinae, welche darin als Campylomyzinae zusammengefaßt werden, abgetrennt und mit den Sciarinen vereinigt. Da auch *Anarete* eine gegabelte Media besitzt, so gehört also auch diese Gattung zu seinen Sciarinae, womit er der Zetterstedt'schen Auffassung näher gerückt ist.

Was den Prätarsus anlangt, so habe ich seinerzeit nachgewiesen, daß bei mehreren Scatopsinen ebensogut 3 Haftläppchen vorhanden sind wie bei den Bibioniden, daß aber die 2 seitlichen von geringer Entwicklung sind (*Scatopse*, *Aspistes*). Bei *Anarete* finde ich von diesen beiden noch keine Andeutung, das mittlere ist aber breit und groß (Fig. 172). Bei den schwerfälligeren Arten dürfte dem Bedürfnis noch weiterer Ausdehnung des Haftapparats die Ausbildung der Seitenläppchen entsprochen haben. Jedenfalls bildet *Anarete* eine sehr interessante Gattung, deren genaues Studium, namentlich auch der Metamorphose, sehr erwünscht wäre.

Eben aus den voneinander verschiedenen phylogenetischen Reihen der Larven und den Imagines geht deutlich hervor, eine wie große Rolle die polyphyletische Entstehung der Merkmale gespielt hat. Sind wir doch gerade hier gezwungen, wenn wir für die Imagines einen soviel wie möglich monophyletischen Stammbaum konstruiert haben, einen polyphyletischen für die Larvencharaktere anzunehmen und umgekehrt. Für die imaginalen Charaktere unter sich herrscht aber dasselbe Verhalten, auch diese haben jede für sich ihre Entwicklung bestanden und sind an mehreren verschiedenen Stellen des Systems in gleicher Richtung fortgeschritten. Gerade bei den Dipteren scheinen mir solche Parallelreihen für verschiedene Organe schön nachweisbar, ihr Vorkommen erschwert aber die Konstruktion des Stammbaums außerordentlich.

Daß dies sich auch in den kleineren Abteilungen bestätigt, das hat auch z. B. Handlirsch bei seinen Forschungen über die Phylogenie der Ptychopteriden empfunden, wenn er sagt: „Ein

Überblick über alle besprochenen Formen läßt uns erkennen, daß in dieser so artenarmen Gruppe allerlei Entwicklungstendenzen stecken, die selbständig bei verschiedenen nicht direkt auseinander hervorgegangenen Formen zum Durchbruche gelangen. Man mag die Formen nach was immer für einem Merkmale in Reihen anordnen, so wird sich immer wieder ein anderer Charakter ergeben, der heterophyletisch aufgetreten sein muß.“ Auf eine solche polyphyletische Entstehungsweise weist auch die sehr verschiedenartige Mischung der Merkmale bei den Schizophoren hin; auch hier finden wir offenbar bestimmte Entwicklungspotenzen; eine bestimmte Reihenfolge des Auftretens gibt es offenbar nicht; wie die Merkmale sich auch gesondert voneinander vererben, so entstehen sie auch in gewisser Unabhängigkeit voneinander, bald früher, bald später, so daß von zwei Merkmalen bald das eine, bald das andere sich zuerst zeigt.

An der unteren Schwelle der Dipteren finden wir zweifelsohne die Mycetophiliden, Rhyphiden, Bibioniden und Tipuliden. Welche von diesen die am niedrigsten stehende Gruppe ist, darüber sind die Ansichten noch verschieden. Keine dieser Gruppen, wie wir sie jetzt kennen, ist genügend wenig differenziert, um die anderen von ihr abzuleiten; es kann höchstens noch die Frage sein, welche die meisten primitiven Merkmale zeigt, und nach diesem Maßstabe würde sich vielleicht noch eine Reihenfolge konstruieren lassen, welche der wirklichen Verwandtschaft aber sehr unvollständig entspricht.

Bei den Nemoceren sind als primitive Merkmale zu betrachten:

Runde, auf der Stirn breit getrennte Augen.
Vorhandensein von Ocellen.
Zylindrische Fühlerglieder ohne Sinnesborsten.
Nicht zum Stechen geeignete Mundteile.
Eine große Anzahl von Längsadern, namentlich eine reichliche Verzweigung des Radius.
Schienensporne.
Vorhandensein eines unbehaarten Empodiums; Fehlen von Seitenläppchen.

Hieraus ergibt sich, daß im allgemeinen die Tipuliden primitives Verhalten zeigen, was die Augen, das Geäder und den Pulvillus anlangt; Ocellen und Schienensporne sind bisweilen vorhanden, also wohl erst innerhalb der Gruppe verloren gegangen.

Die Mycetophiliden zeigen die Mehrzahl der primitiven Merkmale, das Geäder ist aber reduziert, das Empodium behaart, überdies sind die Hüften wohl sekundär verlängert. Den Bibioniden fehlen die Schienensporne, die Augen sind in verschiedener Weise modifiziert, das Geäder ist reduziert, die Seitenläppchen sind bei den Bibioninen vorhanden; primitiv sind die Ocellen, die Fühler (wohl sekundär mit verringerter Gliederzahl).

Bei den Rhyphiden sind die Männchen holoptisch, die Fühler haben keine längeren Sinnesborsten, der Radius zeigt weniger Äste als beim Tipulidenstamm, das Sohlenläppchen ist vorhanden.

Im allgemeinen dürften jedoch die Tipuliden die niedrigsten Verhältnisse zeigen, die Mycetophiliden, Bibioniden und Rhyphiden sind in verschiedener Richtung etwas mehr spezialisiert.

Für die Larven sind primitive Verhältnisse die folgenden:

1. Freier Kopf mit vollständiger Kopfkapsel.
2. Mehrgliedrige Fühler.
3. Vorhandensein von Augen.
4. Kompliziert gebaute Oberkiefer.
5. Desgl. Unterkiefer mit wenigstens 2gliedrigem Taster.
6. Unterlippe mit großem, freiem Submentum.
7. Peripneustisches Tracheensystem mit möglichst großer Stigmenzahl.
8. Wenige „Knospen“ an den Stigmen.

Auch hier finden wir diese verschiedenen Merkmale nicht bei einer und derselben Gruppe, sondern über mehrere verteilt. Was den Kopfbau anlangt, so steht *Ptychoptera* mit ihrem freien Kopf und vollständiger Unterlippe sehr tief. In Hinsicht auf die Stigmenzahl vertreten aber die Bibioniden die älteste Stufe, während, was den Bau der Stigmen anlangt, die Mycetophiliden die ältesten Verhältnisse zeigen. Wenig reduzierte Unterkiefer sind bei den Tipuliden noch öfters vorhanden. Was die Fühler anlangt, so scheint *Chironomus* mit seinen 5gliedrigen Fühlern obenan zu stehen; 3 Glieder sind bei mehreren anderen Dipteren-Larven mehr oder weniger deutlich nachweisbar, bei *Ptychoptera* ist das 3. Glied schon sehr rudimentär.

Ein komplizierter Oberkiefer ist bei *Trichocera* und einigen anderen Tipuliden, weniger ausgesprochen bei *Rhyphus* vorhanden.

So finden wir überall alte und neue Merkmale gemischt, und obgleich es einigermaßen gelingt, eine Phylogenie der Organe zusammenzustellen, so ist die Feststellung des Stammbaumes der Tiere sehr schwer und unsicher. Auch die Paläontologie gibt hier keine Aufschlüsse. Die ersten Dipteren treten im Lias auf, aber hier finden sich gleich 4 Familien, die Architipuliden, Protorhyphiden, Eoptychopteriden und die Bibioniden[1]), also, mit Ausnahme der Mycetophiliden, gleich Vertreter aller hauptsächlich in Betracht kommenden Gruppen.

Im großen ganzen finde ich mich hier in Übereinstimmung mit den Ausführungen von Handlirsch bezüglich der Phylogenie der Dipteren. Auch dieser Forscher hält ein polyphyletisches Auftreten verschiedener Merkmale für wahrscheinlich, so unter anderem auch was die Rückbildung des Kopfes anlangt. Durch meine Untersuchungen wird dies bestätigt, da sich auch anatomisch verschiedene Wege nachweisen lassen. Was bei Handlirsch's Betrachtungen besonders in die Augen fällt, ist, daß es nicht gelingt, die größeren Gruppen voneinander abzuleiten, sondern daß fast immer auf sehr niedrig stehende Urdipteren zurückzugreifen ist; auch dies stimmt mit meinen Befunden. Den Anschluß der Cyclorrhapha will Handlirsch noch bei therevidenartigen Vorfahren finden; es ist fraglich, ob selbst hier noch weit genug zurückgegangen wird, weil selbst bei diesen der Larvenkopf schon sehr bedeutend in anderer Richtung als bei Cyclorraphen spezialisiert ist. M. E. dürften die Reihen der Homoeodactyla (Eremochaeta), die Threviden-Reihe, die Cyclorraphen-Reihe alle an primitive Urdipteren, welche noch zu den Nemoceren gehören, anschließen. Wenn Handlirsch die Stratiomyiden und Xylophagiden zusammen auf Rhachiceriden zurückführt, so wäre dies wegen des einfachen, nemocerenähnlichen Fühlerbaus letzterer wohl möglich; nur kennen wir diese Tiere im übrigen nur erst wenig genau und leider ihre Larven gar nicht. Osten-Sacken, der die Gattung *Rhachicerus* aus eigener Anschauung kannte, hält sie für eine Xylophagide[2]), was ich nach einem mir gerade vor kurzem in die Hände gekommenen Exemplar bestätigen kann.

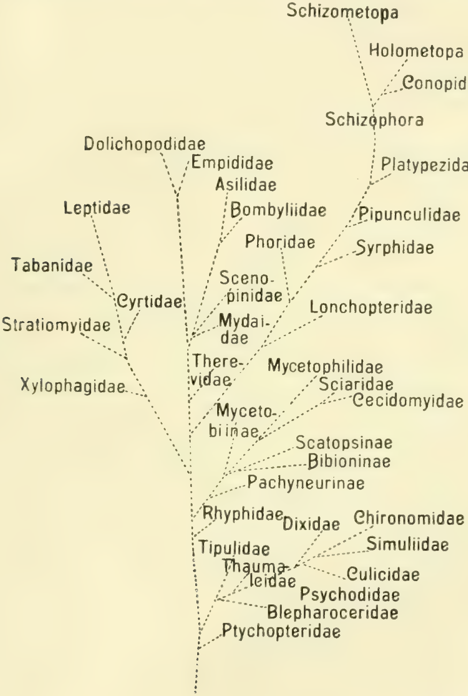
Der kürzlich verstorbene Wesché veröffentlichte (in: Biol. Bull., Vol. 23, 1912, p. 250—270) einen Aufsatz über die Phylogenie der Nematocera. Obgleich seine in bekannter Weise ausgeführten mikroskopischen Detailuntersuchungen von Interesse sind, so scheinen mir einige seiner Schlüsse bezüglich der systematischen Verwandtschaft nicht gerade stichhaltig. So fällt in seinem Stammbaum p. 259 die weite

---

1) Berlese, A., Gli Insetti, Vol. 2, p. 169.

2) Osten-Sacken, On Professor Brauer's paper: Versuch einer Charakteristik der Gattungen der Notaconthen 1882, in: Berlin. entomol. Ztschr., Vol. 26, 1882, p. 379; in: Ann. Mus. civ. Genova, Vol. 16, 1880, p. 408.

Trennung der Stratiomyiden von den Tabaniden und Leptiden auf, andrerseits die zwischen Asiliden und Bombyliiden. Mir will es scheinen, daß mehrere der von Wesché beobachteten Merkmale, so das Verhalten der Augenstruktur und der Mundteile, öfters in verschiedenen Gruppen eine parallele Entwicklung durchlaufen und nur mit großer Vorsicht zur Feststellung der verwandtschaftlichen Beziehungen zu be-


Schizometopa
Holometopa
Conopidae
Schizophora
Platypezidae
Dolichopodidae
Empididae
Asilidae
Bombyliidae
Pipunculidae
Leptidae
Phoridae
Syrphidae
Tabanidae
Sceno-pinidae
Cyrtidae
Lonchopteridae
Stratiomyidae
Mydaidae
Therevidae
Mycetophilidae
Xylophagidae
Sciaridae
Cecidomyidae
Mycetobiinae
Scatopsinae
Bibioninae
Pachyneurinae
Rhyphidae
Dixidae
Chironomidae
Tipulidae
Simuliidae
Thaumaleidae
Culicidae
Psychodidae
Blepharoceridae
Ptychopteridae

nutzen sind. Auch möchte ich mich Williston anschließen, wenn er in einer Anmerkung auf p. 263 die Tipuliden als primitiver als die Rhyphiden betrachtet haben will. Aus Wesché's Untersuchungen geht immerhin hervor, welch eine Fülle von bemerkenswerten Verschiedenheiten die mikroskopische Untersuchung zutage fördert, so daß auch diese am wenigsten zu vernachlässigen ist.

In einer schönen Arbeit über die Blepharoceriden Italiens (in: Boll. Soc. entomol. Ital., Vol. 44, 1912) hebt Bezzi den archaischen Charakter dieser Familie hervor, welcher sich besonders durch den Besitz der thoracalen Quernaht und die den ganzen Flügel umgebende Randader kund gibt. Auch er stellt sie in die Nähe der Ptychopteriden (Liriopiden), welche er als die ältesten Dipteren betrachtet. Was den von ihm gegebenen Stammbaum (p. 93 Sep.) anlangt, so dürften hierin die Rhyphiden (Phryniden) zu weit von den Bibioniden und Mycetophiliden (Fungivoriden) getrennt sein, desgleichen letztere von den Sciariden (Lycoriiden). Auch die Thaumaleidae (= Orphnephilidae) sind nach Bezzi (in: Boll. Lab. Zool. gen. agrar. Scuola sup. Agricolt. Portici, Vol. 7, 1913, p. 239) eine sehr alte Familie, welche einerseits zu den Blepharoceriden, andrerseits zu den Psychodiden, Culiciden und Chironomiden Beziehungen zeigt.

Es könnte mir der Vorwurf gemacht werden, daß ich selbst seinerzeit auf Grund der larvalen Merkmale die Abtrennung der Lonchopteren von den Orthorraphen verteidigt habe, und es sind augenscheinlich manche Forscher auch jetzt nicht geneigt, diese offenbar nur in spärlichen Relicten fortbestehende Familie den Cyclorraphen, im spezielleren den Aschizen, zuzurechnen. Im Katalog der paläarktischen Dipteren, Vol. 2, findet sie sich am Ende der Orthorrhaphen. Verrall[1]) betont, je mehr er die Gruppe studiere, um so mehr neige er zu der Meinung, daß ihre richtige Stelle zwischen den Dolichopodiden und Phoriden liege, während letztere, auch sehr verschiedenartig beurteilte Familie nach ihm auf der Grenzlinie zwischen Ortho- und Cyclorraphen liege, aber noch auf der Seite der Orthorrhaphen. Auch die Lonchopteren liegen nach ihm dieser Linie schon recht nahe. Die äußeren Merkmale sind in diesen Familien nicht ganz entscheidend, doch scheint mir der Kopfbau sowohl von *Lonchoptera* wie von *Phora* dem Verhalten der Aschizen, besonders der im Kopfbau einen wenig spezialisierten Charakter zeigenden Platypezinen, nahe zu stehen. Von besonderem Interesse ist hier eine Beobachtung von Leon Dufour, welche ich seinerzeit bei meiner Besprechung der systematischen Stellung von *Lonchoptera* nicht erwähnt habe, weil ich sie damals übersehen hatte. L. Dufour sagt[2]): „Par la forme de ses glandes salivaires, par la longueur de

---

1) Verrall, G. H., British Flies, Vol. 5, 1909, p. 43.

2) Dufour Léon, Recherches anat. et physiol. sur les Diptères, in: Mém. Acad. Sc. Paris, Sc. math. et phys., Vol. 11, 1851, p. 277.

son canal alimentaire, par l'absence de bourses ventriculaires, caractère anatomique d'une grande valeur, par ses vaisseaux hépatiques à deux canaux cholédoques, enfin, par la privation de ballons trachéens dans l'abdomen, la Lonchoptère appartient à la grande famille de Muscides acalyptérées."

Ein ähnlicher Fall, wo die imaginalen Differenzen lange Zeit verkannt wurden, findet sich bei den Gattungen *Xylomyia* und *Xylophagus*, welche früher zusammen zu der Familie Xylophagidae gestellt wurden. Bei *Xylophagus* findet sich aber eine freie Puppe, während bei *Xylomyia* die Puppe von der letzten Larvenhaut eingeschlossen ist wie bei den Stratiomyiden. Namentlich die Beobachtungen des scharfsichtigen OSTEN-SACKEN ließen erkennen, daß hier zwischen den Imagines bestimmte Differenzen vorhanden waren, welche auf nähere Verwandtschaft von *Xylomyia* mit den Stratiomyiinen, von *Xylophagus* mit der Leptiden-Tabaniden-Reihe hinwiesen, und so reiht VERRALL *Xylomyia* bei den Stratiomyiden ein, während *Xylophagus* eine besondere Familie: Xylophagidae bildet, welche der Leptidenreihe näher steht. Hier gehen also Verschiedenheiten in der Metamorphose mit solchen in den Imagines parallel, obgleich erstere weit auffälliger sind, und auch hier ist die Ähnlichkeit in den Imagines nicht als Konvergenz zu deuten, sondern wir haben es vielmehr mit nahe verwandten Tieren zu tun, deren Abkömmlinge sich in verschiedener Richtung weiter entwickelten. *Xylomyia* steht auch nach der Meinung AUSTEN's [1]) an der Wurzel des Stammes, welche zu den Stratiomyiden führt, zunächst den Berinen, *Xylophagus* bildet die Wurzel des Leptiden-Stammes. Während hier zwischen den Larven beider Gruppen eine weite Kluft besteht, sind die Imagines einander noch dermaßen verwandt, daß selbst neuere Forscher, wie z. B. LUNDBECK in seiner „Diptera Danica", sie in eine Familie zusammenfassen wollen, was sich auch sehr gut verteidigen läßt; die Larven- wie die Imagoentwicklung ist hier wieder nicht gleichen Schritt gegangen. Der Kopfbau der *Xylophagus*-Larve ist nicht genügend bekannt, doch dürfte in dieser Hinsicht die *Xylomyia*-Larve die niedrigste Stufe vertreten, während in der Verpuppungsweise letztere mehr spezialisiert ist. Darin aber, daß die mit ziemlich derber Chitinhaut versehene Puppe

---

1) AUSTEN, E. E., On the preliminary stages and the mode of escape of the imago in the Dipterous genus Xylomyia, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), Vol. 3, 1899, p. 181—190.

letzterer selbständig aus der T-Spalte des Pupariums bis auf die Hinterleibsspitze hervorbricht, vertritt diese Gattung eine tiefere Stufe als die echten Stratiomyiden.

Jedenfalls zeigt die *Xylophagus*-Larve, desgleichen wie diejenige von *Coenomyia*, einen wahrscheinlich größtenteils freien, gut chitinisierten Kopf, weicht hierin also von den Leptiden- und Tabaniden-Larven sehr ab, so daß trotz des Abstreifens der Haut bei der Verpuppung es noch sehr fraglich ist, ob ihre Übereinstimmung mit letzteren wirklich so groß ist, daß man sie deshalb weit von den Stratiomyiden zu trennen braucht. Auch sind nach Brauer und Sharp die Thoracalringe und die Hinterleibsspitze noch zum Teil stark chitinisiert, was auch darauf hinweist, daß wir es hier mit einer Zwischenform zu tun haben. — Eine gute Abbildung der *Xylophagus*-Larve gibt letzterer in: Verrall, British Flies, Vol. 5, p. 36; eine mehr schematische findet sich in Brauer's Larven-Arbeit (tab. 4 fig. 80) und bei Perris, Les insectes du pin maritime [in: Ann. Soc. entomol. France (4), Vol. 10 (1870), tab. 3 fig. 70]. Letzterer Autor hat die Verschiedenheit zwischen der *Xylophagus*- und der *Xylomyia*-Larve ganz gut erkannt, weist aber auch schon darauf hin, daß sich in den Mundteilen Übereinstimmungen finden, welchen Rechnung zu tragen ist (ibid. p. 206). Vor kurzem hat Enderlein auch hier eine neue Einteilung einführen wollen (in: Zool. Anz., Vol. 42, 1913, p. 533), aber ich kann mich leider auch hier nicht mit seinen Änderungen einverstanden erklären. Xylophaginen und Solvinen (Xylomyinen) will er zusammen behalten, fügt diesen beiden Gruppen aber noch einen Teil der Berinen (nämlich *Actina* und Verwandte) hinzu, so daß seine neue Trennungslinie zwischen Xylophagiden einer- und Stratiomyiden anderseits mitten durch die alte Gruppe der Berinen verläuft. Daß dadurch erstere zweierlei Larvenformen besitzt, von welchen die eine mit derjenigen der Stratiomyiden übereinstimmt, wäre nach meinen obigen Ausführungen kein Hindernis, aber der Bau der Imagines scheint mir keinenfalls diese Trennungslinie zu rechtfertigen. Seine Familiendiagnose (l. c., p. 534) wird denn auch sehr dürftig und unsicher. Getrennte Augen finden sich bei den ♂♂ mehrerer echter Stratiomyiden; das Auftreten holoptischer Augen hat überhaupt einen sehr polyphyletischen Charakter und ist zur Charakterisierung von Hauptgruppen nur mit großer Vorsicht zu benutzen. Die 3gliedrigen Taster von *Actina* weisen wohl darauf hin, daß hier ein primitives Verhalten beibehalten ist, es ist aber nicht nötig, die Gattung deshalb mit *Xylomyia* in nächste Beziehung zu bringen, welche eben nur 2gliedrige Taster besitzt, wie im allgemeinen die Stratiomyiden.[1]) Im ganzen kann ich ENDERLEIN's Einteilung nur als mißlungen bezeichnen. Überflüssig scheint mir seine Unterscheidung zwischen *Solva* und *Xylomyia*. Letztere soll Hinterschenkel besitzen, welche nicht verdickt und ohne Zähnelung sind; dann ist aber jedenfalls *marginata* MEIG. nicht zu *Xylomyia*, sondern zu *Solva* zu stellen. Daß das Puparium, also auch die Larve, von *Chorisops* demjenigen von *Beris* ähnlicher sieht als demjenigen von *Xylomyia* (= *Subula*), geht aus dem auf S. 210 Angeführten hervor.

Äußerst eigentümlich und lehrreich sind auch die Verhältnisse bei den Phoridae. Die Larven dieser Familie sind namentlich durch die Untersuchungen KEILIN's jetzt eingehend bekannt und zeigen auch nach diesem Forscher durchaus den Charakter der Eumyiden-Larven, obgleich sie in einigen nebensächlichen Punkten abweichen. Sie stehen jedenfalls dem Eumyiden-Typus außerordentlich viel näher als der *Lonchoptera*-Larve. Während also die Phoriden-Larven gleich auf eine Verwandtschaft mit den Eumyiden schließen lassen, ist das, was die Imagines anlangt, durchaus nicht der Fall. Kaum eine Dipteren-Familie ist an so verschiedenen Stellen des Systems eingereiht worden wie diese, von OSTEN-SACKEN unter den brachyceren Orthorrhaphen, von BRAUER bei den Aschiza, von TH. BECKER und GIRSCHNER in der Nähe der Mycetophiliden, von BRUES am Anfang der Cyclorrapha, von WESCHÉ wieder in der Nähe der Orthorrhapha Brachycera, im spezielleren der *Dolichopodidae*. Namentlich letzterer[2]) hat eine Reihe von neuen Merkmalen, namentlich auch mikroskopischer Natur, untersucht und betont, daß die Phoriden eine ganze Anzahl archaischer Merkmale zeigen, welche sich bei den Nemoceren, zum Teil auch bei den Dolichopodiden wiederfinden. In gewissen Merkmalen, so im Fühlerbau, ist die Gruppe spezialisiert und zeigt unter anderem hierin Ähnlichkeit mit gewissen Dolichopodiden. M. E. hat aber WESCHÉ die Übereinstimmung

---

1) Ich muß hier darauf hinweisen, daß die Zählung der Tasterglieder mir insofern unsicher erscheint, als das 1. Tasterglied auch bei *Chorisops* nur ein unmittelbarer Fortsatz der Maxillenbasis zu sein scheint. Wie dem auch sei, daß bei den niedrigsten Stratiomyiden die Reduktion der Taster am wenigsten fortgeschritten ist, ist nicht Befremdendes und kein genügender Grund, diese von den übrigen abzutrennen.

2) WESCHÉ, W., The systematic affinities of the Phoridae, in: Trans. entomol. Soc. London, 1908, p. 283—296.

mit letzterer Gruppe zu hoch angeschlagen. Bei dem häufigen Auftreten von Parallelbildungen bei den Dipteren ist nicht zu vergessen, daß gleicher Bau noch gar keinen Beweis für direkte Verwandtschaft bildet. Gerade der Umstand, daß die von WESCHÉ betrachteten Merkmale bald auf diese, bald auf jene Familie der Nemoceren oder der brachyceren Orthorrhaphen hinweisen, läßt den Schluß berechtigt erscheinen, daß die Phoriden überhaupt eine sehr alte Familie bilden, deren alte Merkmale sich deshalb in verschiedenen anderen Familien wiederfinden, je nachdem sie von diesen beibehalten worden sind. Die Ähnlichkeit mit den Dolichopodiden beruht zum Teil darauf, daß auch diese Familie schon früh von ihren Verwandten sich abzweigte, also als auch sie noch primitive Merkmale besaß. Weist doch auch schon die große Kluft zwischen Empiden und Dolichopodiden auf eine frühe Trennung hin, was die Imagines anlangt, während die Larven beider Familien nur sehr wenig divergierten. Was die spezielle Fühlerbildung anlangt, so dürfte diese als parallele Entwicklung zu betrachten sein, zumal sie gar nicht allen Dolichopodiden eigen ist und nicht einmal bei den primitivsten Gattungen sich findet. Dagegen könnte der übereinstimmende Fühlerbau bei Phoriden und Lonchopteriden auf direkter Verwandtschaft beruhen; wenigstens würde hier die Parallelbildung sich auf auch in anderen Hinsichten nahe stehende Familien beziehen und sich demnach schwerer beweisen lassen.

Die Reihe von WESCHÉ angeführter Merkmale stimmt m. E. also ganz gut mit meinem Befund, was die Larven anlangt, nämlich, daß die Cyclorrhaphen nicht aus hochentwickelten, brachyceren Orthorrhaphen, sondern aus viel niedriger stehenden Dipteren, irgendwo aus archaischen Nemoceren, herzuleiten sind, wo auch die Schwelle der Xylophagiden-Reihe und der Thereviden-Reihe liegt, also aus jener zentralen Nemocerengruppe, von welcher die Mycetophiliden, Bibioniden, Rhyphiden die wenig abgeänderten rezenten Ausläufer sind.

Bei *Musca* und den nächstverwandten Gattungen hat BANKS[1]) darauf hingewiesen, daß hier die beiden Mundhaken zu einem verwachsen sind. Auch BANKS kommt zu dem Resultat, daß die Differenzierung von Larven und Imagines innerhalb der Calyptraten-Reihe

---

1) BANKS, N., The structure of certain dipterous larvae with particular reference to those in human foods, in: U. S. Departm. Agric., Entom. Techn. Ser. No. 22, 1912; man vgl. namentlich p. 37.

keinen gleichen Schritt hält. Er unterscheidet 4 Larventypen, die *Musca*-Reihe, die Tachiniden-, die Anthomyiden-, die Homalomyiden-Reihe. Die Imagines beider letztgenannten sind sehr ähnlich, unter ihnen stehen *Muscina* und Verwandte im Imaginalstadium der *Musca*-Reihe sehr nahe, während die Larven dem Anthomyiden-Typus angehören.

Vielleicht innerhalb keiner anderen Dipteren-Familie ist die Divergenz zwischen larvalen und imaginalen Merkmalen vollständiger ausgearbeitet als in der Familie der Culiciden. Namentlich DYAR und KNAB haben sich bemüht, eine neue Klassifizierung der Culiciden auf Grund der larvalen Merkmale aufzustellen, und es haben sich dabei sehr eigentümliche Abweichungen von dem auf die Imagines gegründeten System ergeben. Es geht dies schon genügend hervor aus den kurzen Bemerkungen, welche THEOBALD im 4. Band seines Monograph of the Culicidae, 1907, p. 13 ihrem Verfahren widmet. Nach einer Angabe der larvalen Merkmale, wonach sich die Familie in 3 Gruppen (Anophelinae, Culicinae, Sabethinae) teilt, sagt THEOBALD: „All other genera of Anophelinae are sunk as synonyms of *Anopheles*, but the authors raise one species — *barberi* of COQUILLETT, a species so close to *bifurcatus* that it is hardly separable to generic rank calling it *Coelodiozesis*. ... In the genus *Janthinosoma*, of Arribalzaga, they place my *scholasticus* (a *Culex*, so near *fatigans*, I am not sure if it is distinct) and my *Grabhamia pygmaea* and *G. jamaicensis*, insects of totally different appearance and habits to the type of *Janthinosoma*. They find that larval characters place *Pneumaculex signifer* COQUILLETT in the genus *Mansonia*. Still more surprising is the fact that from these larval characters, *Haemagogus*, *Stegomyia*, *Grabhamia*, *Howardina*, *Culicelsa*, *Culicada* etc., and even DYAR's own genus *Pseudoculex* sink under *Aedes*."

Soviel geht aus diesen Verhältnissen hervor, daß Larve und Imago jede ihre eigene Phylogenese haben, und wenn sich keine Übereinstimmung in beiden Stadien zweier Arten zeigt, so kann dies dadurch veranlaßt sein, daß beide sich nicht in gleichem Schritt differenziert haben oder daß das ähnliche Stadium beider Arten sich in paralleler Weise fortentwickelt hat. Ein polyphyletisches Entstehen der Merkmale wird hier öfters unumgänglich. Auch unter Corethrinen und Culicinen ist die Kluft zwischen den Imagines größer als zwischen ihren Larven. Die *Mochlonyx*-Larve zeigt die Atemröhre der Culiciden, die Imago steht dieser Familie nicht näher als *Corethra.* Als Imagines stehen die Corethrinen niedriger, als Larven sind sie viel weitgehender modifiziert.

Ich glaube, die obigen Beispiele werden genügen, um zu zeigen, wie verwickelt die Beziehungen zwischen der larvalen und imaginalen Phylogenese in bestimmten Gruppen sind. Bei den Kategorien des natürlichen Systems haben wir m. E. in erster Linie auf die imaginalen Merkmale zu achten, eben weil sonst kein einheitliches System möglich ist. Die Kenntnis der larvalen Merkmale ist natürlich ohnehin von großem Interesse; zur Trennung können diese aber erst benutzt werden, wenn damit genügende Unterschiede in den Imagines verbunden sind. Sonst wird ein ungleicher Maßstab angelegt, wie dies im einzelnen auch für bestimmte imaginale Charaktere gilt. Im Anschluß an die Viviparie zeigt z. B. *Mesembrina* eine bedeutende Differenz im weiblichen Geschlechtsapparat von dem gewöhnlichen Anthomyinen-Typus; dennoch dürfte keiner sie deshalb als besondere Hauptgruppe von diesen abtrennen wollen, und ebensowenig darf dies im allgemeinen bloß wegen einer besonderen Larvenform geschehen.

Nachschrift.

Gerade nachdem ich meine Abhandlung abgeschlossen hatte, erschien eine schöne Publikation von der Hand Bruno Wahl's: „Über die Kopfbildung cyclorhapher Dipterenlarven und die postembryonale Entwicklung des Fliegenkopfes.“ [1])

Wie schon aus unseren früheren Veröffentlichungen hervorgeht, stehen wir in der Ansicht bezüglich der Kopfbildung der Cyclorraphen auf demselben Standpunkt; auch nach Wahl ist der Frontalsack eine Einstülpung der Stirnregion, der Thorax beteiligt sich an ihm nicht, es bleibt somit ein Teil des Kopfes frei, und es ist nicht die ganze dorsale Kopfwand in den Thorax eingezogen. Wahl stellt sich hierin in derselben Weise wie ich Holmgren und Becker gegenüber und weist auf die Schwierigkeiten, welche die Auffassungen letzterer veranlassen, hin. Unsere Arbeiten ergänzen sich in schöner Weise. Wahl beschreibt manche Einzelheiten ausführlich, hat sich aber auf die Cyclorrhaphen beschränkt und stellt keine vergleichend-anatomischen Betrachtungen an, ist vielmehr geneigt, die verschiedenen Teile des Larvenkopfes mit

---

1) In: Arb. zool. Inst. Wien, Vol. 20, Heft 2, 1914.

möglichst indifferenten Namen zu belegen, während ich gerade bestrebt war, die großen Züge der phylogenetischen Entwicklung des Kopfes der Dipterenlarven darzulegen. Auf eine Homologisierung der Teile des Schlundgerüstes mit den typischen Skeletteilen des Insectenkopfes geht Wahl deshalb nicht ein. Der großen Vorsicht, welche ihn in dieser Richtung beherrscht, sind auch einige Punkte zuzuschreiben, in welchen seine Ansichten von den meinigen abweichen. Weder die Mundhaken, welche ich den Maxillen zurechnen möchte, noch die Sinnesorgane, welche gewöhnlich als Fühler und Maxillartaster gedeutet werden, ist er geneigt mit den entsprechenden Organen zu identifizieren, sondern will sie vielmehr als Neubildungen betrachtet wissen. Wie aus meinen obigen Betrachtungen hervorgeht, kann ich ihm hierin nicht beistimmen; findet man doch bei niederen Dipteren-Larven allerhand Grade von Reduktion und Verschiebung dieser Teile, welche mit den komplizierten Verhältnissen des Cyclorraphen-Kopfes zu vergleichen sind. Auch die weite Entfernung der Anlagestelle der entsprechenden imaginalen Organe bildet m. E. hierin keine nicht zu umgehende Schwierigkeit, wegen der Möglichkeit der Verschiebung der Anlagestelle in der Hypodermis. Kommen doch z. B. auch bei *Chironomus* die Augenblasen weit von den Larvenaugen zu liegen, während sie bei den Culiciden-Larven dicht nebeneinander gelagert sind. Auch scheint mir eine Verwachsung der Maxille mit der Kopfwand, so daß ihr stark chitinisierter Teil (der Mundhaken) und ihr Taster gleichsam direkte Anhänge der Kopfwand geworden sind, annehmbar.

Was Besonderheiten anlangt, so weist auch schon Wahl darauf hin, daß bei *Calliphora* nur im 1. Stadium ein Medianzahn (von mir und anderen als Labrum gedeutet) vorkommt; der schaufelförmige Zahn des 3. Stadiums liegt, wie ich es auch oben betont habe, an anderer Stelle, mehr nach vorn hin an der Unterseite des Atriums, an der Spitze eines dort vorhandenen Wulstes (Dorsalwulst, Wahl). Auch Wahl betont, daß der Frontalsack vorn stets unpaar ist; „in seinem hinteren und mittleren Abschnitt zeigt er mehr oder minder Andeutungen einer paarigen Anlage, indem er an seinen Enden in paarige, blind endigende Zipfel ausgezogen ist und indem ferner in seiner mittleren Region sich entweder eine Frontalsackspalte vorfindet, die beide Wände des Frontalsackes durchbohrt, oder in dem bei anderen Larven in der entsprechenden Region die beiden seitlichen Hälften des Frontalsackes in der Medianlinie nur durch eine mehr oder minder dünne, stets einschichtige Zellbrücke verbunden sind, die unter Umständen ein membranartiges dünnes Häutchen darstellt" (*Calliphora*, 2. und 3. Larvenstadium). Auch nach WAHL ist die beim Ausschlüpfen der Fliege eine Rolle spielende „Stirnblase" als hinterster medianer Blindsack des Frontalsackes aufzufassen.

Erklärung der Abbildungen.

A	Auge
AS	Imaginalscheibe des Auges
AK	Analkieme
An	Anus
At	Atrium
B	Imaginalscheibe eines Beines
C	Cardo
ChZ	Chitinzähne in der Nähe der Mundöffnung
Co	Coxa
EL	Externolateralplatten
F	Fühler
Fe	Femur
GG	Gehirnganglion
HKp	Hintere Kopfplatten
HSt	Hinterstigma
JL	Internolateralplatten
K	Kopfplatte
L	Außenlade der Maxille
L.G	Lateralgräte
Lb	Labium
Lr	Labrum
M	Mentum
MS	Metacephaler Stab
Mu	Mund
Musk	Muskeln
Mx	Maxille
N	Stigmennarbe
O	Äußere Öffnung des Stigmensackes
Oes	Ösophagus
OF	Obere Fortsätze
Pf	Praefrons
Ph	Pharynx
PhSt	Pharyngealer Chitinstab
Pl	Pleuralorgan
Pm	Prämentum
S	Sinnesorgan
SG	Subösophagealganglion
Sm	Submentum
SpSt	Spatula sternalis
St	Stipes
Stern.	Sternit des Labialsegments
T	Maxillairtaster
TS	Tentorialstab
Tr	Trachee
Tu	Tüpfel
UF	Untere Fortsätze
VKpl	Vordere Kopfplatte
VP	Vertikalplatten
Ventr. Pl	Ventrale Platten
VSt	Vorderstigmen
Z	Medianer Zahn

Tafel 4.

Fig. 1—4. *Scatopse notata* L.

Fig. 1. Vorderer Körperteil.

Fig. 2. Antenne.

Fig. 3. Hinterleibsspitze.
Fig. 4. Stigma von einem der vorderen Körpersegmente.

Fig. 5—10. *Dilophus vulgaris* Meig.

Fig. 5. Fühler.
Fig. 6. Mandibel.
Fig. 7. Maxille und Labium, Außenseite.
Fig. 8. Maxille und Labium, Innenseite.
Fig. 9. Hautschuppen.
Fig. 10. Hinterstigma.

Fig. 11—13. *Plecia fulvicollis* F.

Fig. 11. Labrum.
Fig. 12. Fühler.
Fig. 13. Sinnesorgan an einem der Körperanhänge.

Fig. 14—20. *Ptychoptera.*

Fig. 14. Fühler.
Fig. 15. Labrum von oben.
Fig. 16. Labrum von unten.
Fig. 17. Mandibel von oben.
Fig. 18. Mandibel und Maxille.
Fig. 19. Labium und Hypopharynx.
Fig. 20. Hinterstigma.

Tafel 5.

Fig. 21—23. *Trichocera.*

Fig. 21. Kopf von oben.
Fig. 22. Kopf von unten.
Fig. 23. Längsschnitt durch die ventrale Kopfwand, also senkrecht zur Querbrücke = Sternit des Labialsegments.

Fig. 24—31. *Tricyphona immaculata* Meig.

Fig. 24. Larve.
Fig. 25. Kopf von oben.
Fig. 26. Kopf von unten.
Fig. 27. Mundteile usw.
Fig. 28. Hinterende von oben.
Fig. 29. Hinterende von der Seite.
Fig. 30. Puppe.
Fig. 31. Prothoracalstigma der Puppe.

Fig. 32—36. *Dicranomyia umbrata* de Meij.

Fig. 32. Kopf von oben.
Fig. 33. Mandibel.
Fig. 34. Mundteile usw.

Fig. 35. Hypopharynx.
Fig. 36. Hinterleibsende.

Fig. 37—47. *Rhypholophus varius* Meig.

Fig. 37. Larve.
Fig. 38. Kopf von oben.
Fig. 39. Kopf von unten.
Fig. 40. Mundteile usw. und Fühler.
Fig. 41. Unterkiefer.
Fig. 42. Prämentum und Hypopharynx.

Tafel 6.

Fig. 43. Querschnitte durch den Kopf.
Fig. 44. Hinterleibsende.
Fig. 45. Puppe.
Fig. 46. Mundteile der Puppe.
Fig. 47. Prothoracalhorn der Puppe.

Fig. 48—53. *Limnophila ferruginea* Meig.

Fig. 48. Larve.
Fig. 49. Kopf von oben.
Fig. 50. Kopf von unten.
Fig. 51. Mandibel.
Fig. 52. Hinterleibsende.
Fig. 53. Hinterleibsende.

Fig. 54—60. *Pachygaster minutissima* Zett.

Fig. 54. Kopf von oben.
Fig. 55. Kopf von unten.
Fig. 56. Maxille.
Fig. 57. Maxille.
Fig. 58. Querschnitt durch den Kopf.
Fig. 59. Vorderstigma.
Fig. 60. Hinterstigma.

Fig. 61. *Beris vallata* Först.

Fig. 61. Puparium.

Tafel 7.

Fig. 62—72. *Thereva.*

Fig. 62. Larve.
Fig. 63. Vorderende.
Fig. 64. Kopf von oben.
Fig. 65. Kopf von unten.

Fig. 66. Längsschnitt durch den Kopf.
Fig. 67. Labrum.
Fig. 68. Unterkiefer von innen.
Fig. 69. Unterkiefer von außen.
Fig. 70. Querschnitt.
Fig. 71. Hinterstigma der jungen Larve.
Fig. 72. Puppe.

Fig. 73—83. *Leptis lineola* F.

Fig. 73. Larve.
Fig. 74. Vorderende von oben.
Fig. 75. Vorderende von unten.
Fig. 76. Vorderende von der Seite.

Tafel 8.

Fig. 77. Vorderende schief von unten.
Fig. 78. Labrum und Umgebung.
Fig. 79. Längsschnitt durch den vorderen Körperteil.
Fig. 80. Hinterende.
Fig. 81. Vorderstigma.
Fig. 82. Vorderstigma von der Seite gesehen.
Fig. 83. Hinterstigma.

Fig. 84—88. *Dioctria baumhaueri* Meig.

Fig. 84. Larve von der Seite.
Fig. 85. Larve von unten.
Fig. 86. Kopf von oben.
Fig. 87. Kopf von unten.
Fig. 88. Längsschnitt durch den Kopf.

Fig. 89—91. *Dysmachus trigonus* Meig.

Fig. 89. Kopf.
Fig. 90. a Vorder-, b Hinterstigma.
Fig. 91. Puppe.

Fig. 92—101. *Medeterus.*

Fig. 92. Vorderende von oben.

Tafel 9.

Fig. 93. Vorderende des Kopfes von oben.
Fig. 94. Vorderende von der Seite.
Fig. 95. Kopf schief von unten.
Fig. 96. Warzengürtel.
Fig. 97. Analgegend.

Fig. 98. Hinterstigma.
Fig. 99. Puppe.
Fig. 100. Prothoracalhorn (Vorderstigma) der Puppe.
Fig. 101. Dornen am Rande der Hinterleibssegmente der Puppe.

Fig. 102—103. *Thrypticus smaragdinus* Gerst.

Fig. 102. Vorderkörper von oben.
Fig. 103. Vorderende von unten.

Fig. 104—115. *Hilara maura* F.

Fig. 104. Larve.
Fig. 105. Kopf von oben.
Fig. 106. Kopf von der Seite.

Tafel 10.

Fig. 107. Warzengürtel am Vorderrand der Hinterleibssegmente.
Fig. 108. Zähne eines solchen Gürtels.
Fig. 109. Analgegend.
Fig. 110. Vorderstigma.
Fig. 111. Hinterstigma.
Fig. 112. Puppe.
Fig. 113. Dornenreihe der Abdominalsegmente.
Fig. 114. Fühlerscheide der Puppe.
Fig. 115. Vorderstigma der Puppe.

Fig. 116—124. *Dolichopus sp.*

Fig. 116. Vorderende von oben.
Fig. 117. Vorderende von der Seite.
Fig. 118. Fühler.
Fig. 119. Vorderende von unten.
Fig. 120. Warzengürtel am Vorderrand der Hinterleibsringe.
Fig. 121. Hinteres Körperende von oben.
Fig. 122. Hinteres Körperende von unten.

Tafel 11.

Fig. 123. Vorderstigma.
Fig. 124. Hinterstigma.

Fig. 125—127. *Rhamphomyia?*

Fig. 125. Warzengürtel.
Fig. 126. Hinterleibsspitze. a. Analgegend.
Fig. 127. Hinterleibsstigmen.

Fig. 128—132. *Syrphus bifasciatus* F.

Fig. 128. Larve.
Fig. 129. Kopf von oben.

Fig. 130. Schlundgerüst.
Fig. 131. Sinnespapille.
Fig. 132. Hinterstigma.

Fig. 133. *Syrphus venustus* Meig. Larve.

Fig. 134—145. Pipunculiden.

Fig. 134. Schlundgerüst.
Fig. 135. Fühler und Maxillairtaster.
Fig. 136. Vorderstigma.
Fig. 137a. Hinteres Körperende mit Hinterstigmenplatte b.
Fig. 138a, b. Vorderstigma einer anderen Art.
Fig. 139. Hinterstigma derselben.
Fig. 140. Hinteres Körperende derselben.
Fig. 141. Puparium von der Seite.
Fig. 142. Puparium von vorn.
Fig. 143. Die obere Platte des Pupariums.
Fig. 144. Schema der Sprengung des Pupariums bei den Pipunculiden, von vorn.
Fig. 145. Schema der Sprengung des Pupariums bei den Pipunculiden, von der Seite.

Fig. 146—147. *Drosophila obscura* Fall.

Fig. 146. Vorderes Körperende.
Fig. 147. Schlundgerüst.
Fig. 148. Limnobiinen-Larve. Kopf von oben.
Fig. 149. Hinterende derselben Larve.

Tafel 12.

Fig. 150. Cecidomyiden-Larve, Vorderende.
Fig. 151. *Lonchoptera lutea* Panz. Vorderende der Larve.
Fig. 152. Unterseite des Labrums.
Fig. 153. Mundteile usw.
Fig. 154. *Syrphus*, Schlundgerüst.
Fig. 155. *Phora*, Schlundgerüst von der Seite.
Fig. 156. Schlundgerüst von unten.
Fig. 157. *Calliphora erythrocephala* Meig., Vorderende von der Seite.
Fig. 158. Vorderer Teil des Schlundgerüstes, von oben.
Fig. 159. *Metopia leucocephala*, junge Larve (1. Stadium).
Fig. 160. *Calliphora erythrocephala*, Vorderende der jungen Larve (1. Stadium).
Fig. 161. *Mydaea impuncta* Fall., Vorderende von oben.
Fig. 162. Vorderende von unten.
Fig. 163. Schlundgerüst von der Seite.

Tafel 13.

Fig. 164. *Fannia* (*Homalomyia*).
Fig. 165. *Psychoda*-Larve, hinteres Körperende.

Fig. 166. *Tipula*, Puppe, Vorderkopf.
Fig. 167. *Rhopalomyia millefolii* Löw., Puppe.
Fig. 168. *Solva* (*Xylomyia*) *javana* de Meij., Puppe.
Fig. 169. *Bombylius*, Puppe.
Fig. 170. *Tachina larvarum* L., Puppe.
Fig. 171. *Trichocera annulata* Meig., Hinterleibsspitze.
Fig. 172. *Anarete coracina* Zett., Prätarsus.

Tafel 14.

Fig. 173. Schema des Kopfbaues bei *Trichocera*.
Fig. 174. Dasselbe bei einer Tipuline.
Fig. 175. Dasselbe bei einer Stratiomyide.
Fig. 176. Dasselbe bei *Atherix*.
Fig. 177. Dasselbe bei *Leptis*.
Fig. 178. Dasselbe bei *Thereva*.
Fig. 179. Dasselbe bei *Hilara*.
Fig. 180. Dasselbe bei *Lonchoptera*.
Fig. 181. Dasselbe bei *Calliphora*.

In diesen Schemata sind die Vertikalplatten rot, die Tentorialstäbe gelb, der Metacephalstab blau angegeben.

Berichtigung

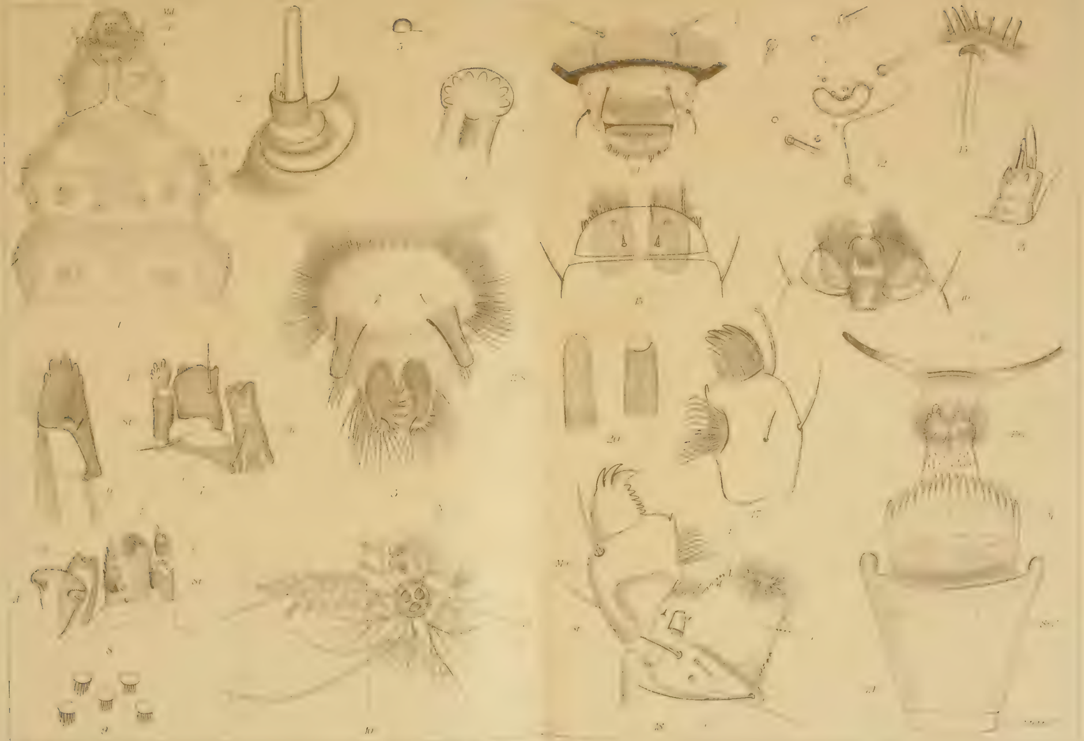
zu: Boettger, Caesar R. und Fritz Haas, Beiträge zur Molluskenfauna des Sudans, in: Zool. Jahrb., Vol. 38, Syst.

Bei der in Vertretung des zurzeit im Felde stehenden Dr. C. Boettger von befreundeter Seite besorgten Korrektur sind in der Erklärung der Abbildungen Irrtümer entstanden:

Fig. 5 ist nicht *L. candidissima*, sondern *L. flammata geyri*; entsprechend ist im Text, p. 376, Z. 6 v. o. zu lesen (statt Fig. 4) Fig. 4 u. 5.

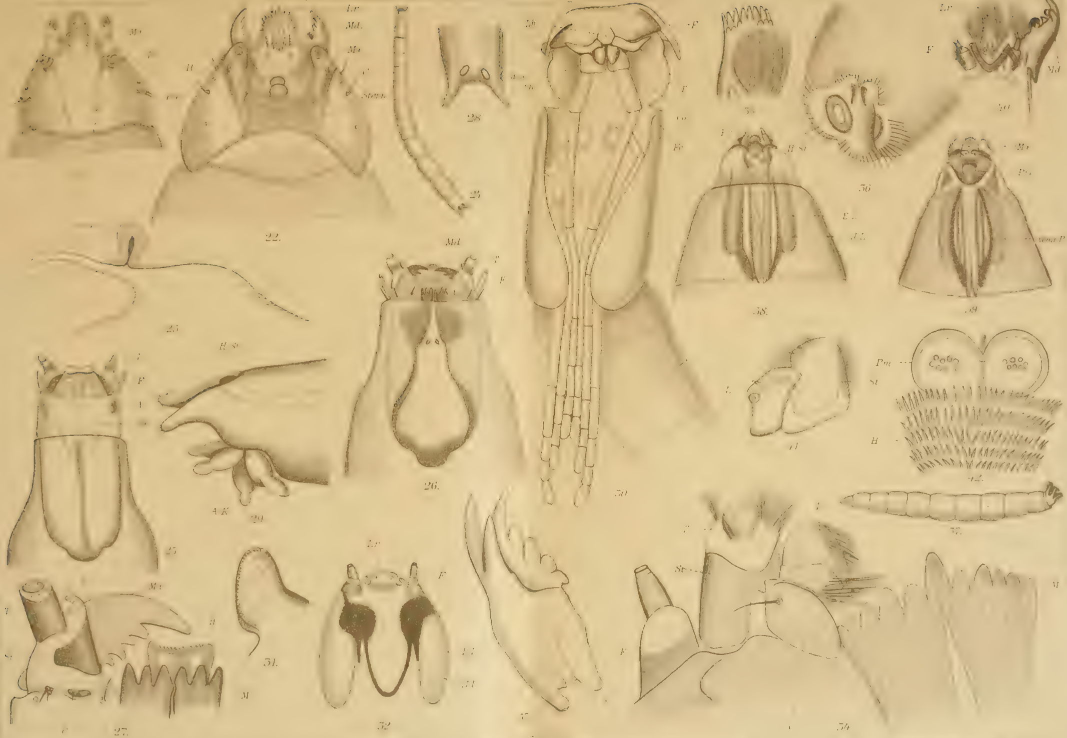
Fig. 6 ist nicht *L. leroii*, sondern *L. candidissima*; entsprechend ist im Text, p. 377, Z. 10 v. u. zu lesen (statt Fig. 5) Fig. 6, während p. 378 bei *L. leroii* die Zeile (Taf. 26 Fig. 6) zu streichen ist.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

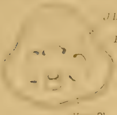

Md
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
12
13
14
15
16
17
18
20
St
Mx

Meyer del.

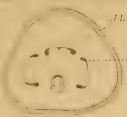
Verlag v. Gustav Fischer, Jena.


Mx
F
Pr
Lr
Md.
Mx
H
Stern
22.
24
28
23
Md
F
F
25
H St
26.
Ak
29
27.
Mx
T
H
M
31.
Lr
F
32
30
F
T
Co
Fe
35
36
Lr
F
Md
40
H St
Mx
Pm
38.
39
41
Pm
St
H
42.
37.
St
F
M
34

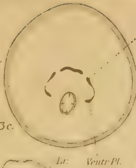
Verlag von Gustav Fischer in Jena


J.L.
E.L.
Ventr. Pl

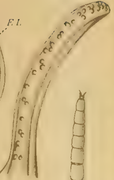
43a.


J.L.
E.L.
Ventr. Pl.

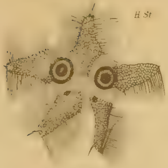
43b.



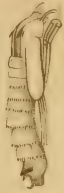
43c.



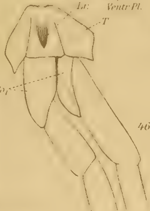
47



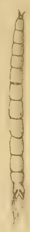
44



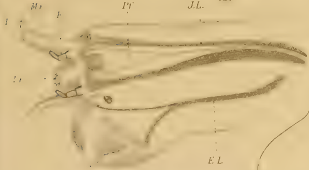
45.



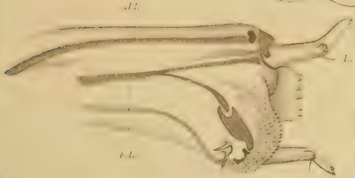
46.



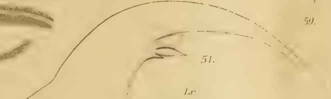
48


Mr
F
Pf
J.L.
I
Lr
E.L.

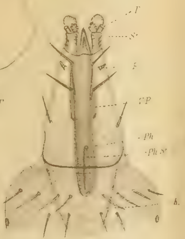
49.



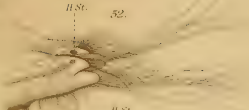
50.



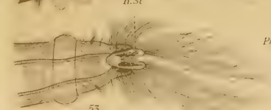
51.


Lr
T
S
F
VP
Ph
Ph St
K

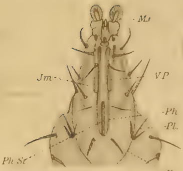
54.



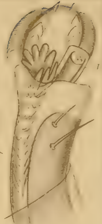
52.



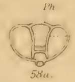
53.


Mr
Jm
VP
Ph
Pl.
Ph St
K

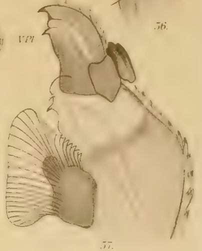
55.



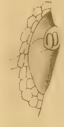
56.



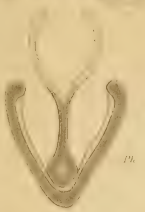
58a.



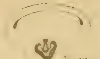
57.



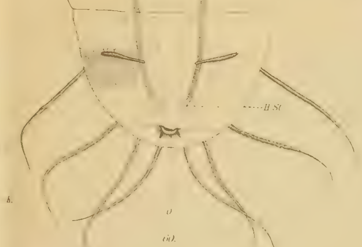
59.



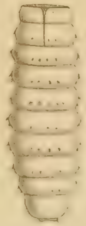
58c



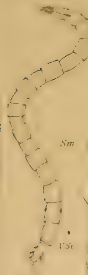
58b



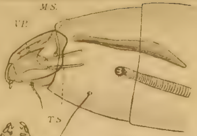
60.



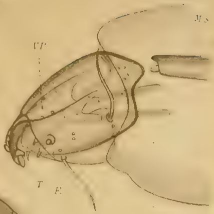
61



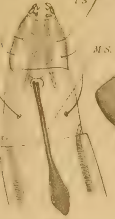
62.



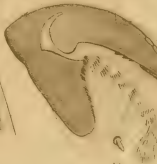
63.


VP
M.s
Lr
Md
T
F.
T.S

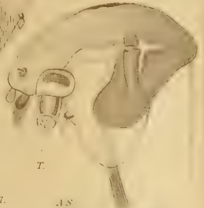
64.



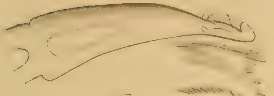
65.



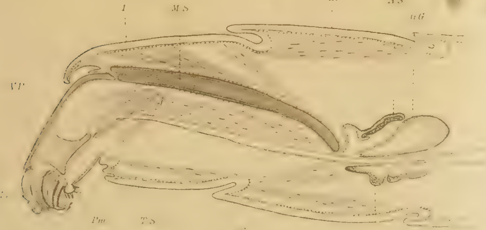
68.



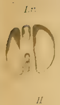
69.



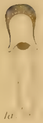
67.


I
M.S
II.
A.S
a.G
VP
Pm
T.S
S.G

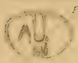
66.



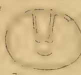
1.



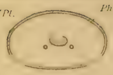
70.



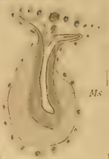
2.



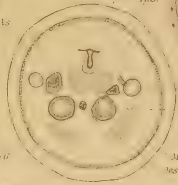
3.



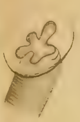
4.



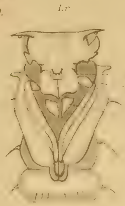
5a.


M.S.
A.S.
As
Tr.
G.G.
Musk
Oes.
70.

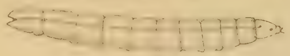
5.



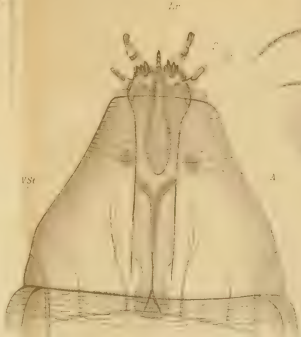
71.


F
Lr
Co1
Fe1
Co2
a.G
M

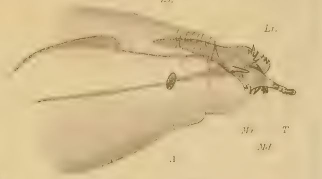
72.



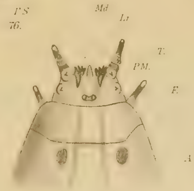
73.



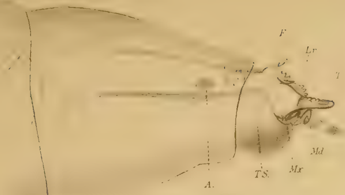
74.


Lr.
Mx
T
Md
A
T.S

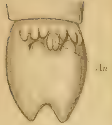
76.



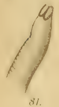
77.


F
Lr
T
Md
Mx
T.S.
A.

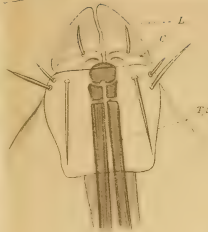
77.



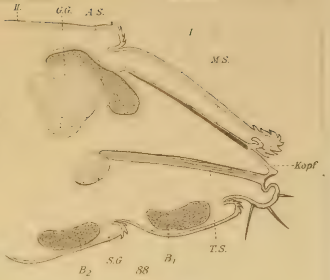
80.



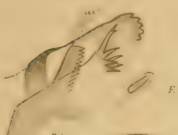
81.



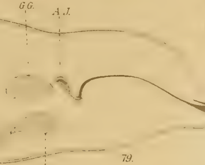
87.


II.
G.G.
A.S.
I
M.S.
Kopf
T.S.
B_1
S.G
B_2

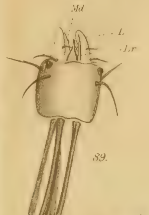
88.



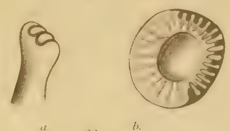
78.



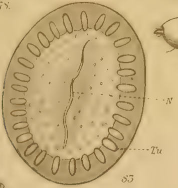
79.



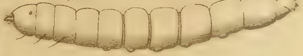
89.



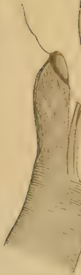
a 90. b.



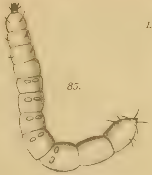
83.



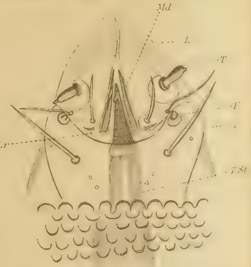
84.



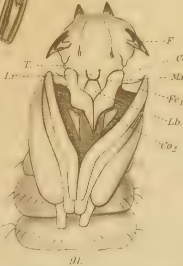
82.



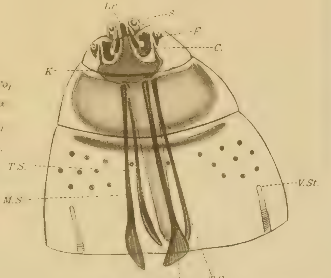
85.


Md
L
T
F
Lr
T.St

86.

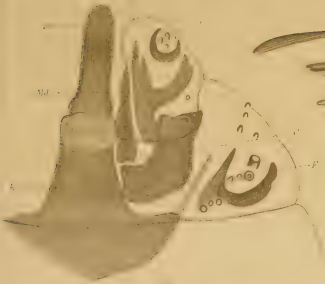

F
Co_1
T.
Mx
Lr
Fe_1
Lb.
Co_2

91.

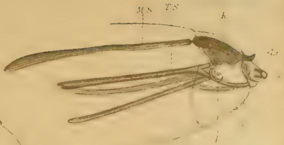

Lr
S
F
C.
K
T.S.
V.St.
M.S
M.S.
T.S.

92.

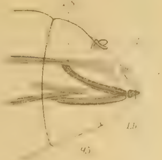
Verlag von Gustav Fischer in Jena



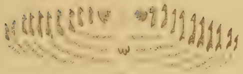
93



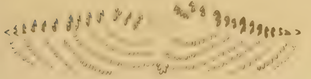
94.



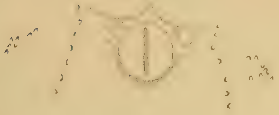
95



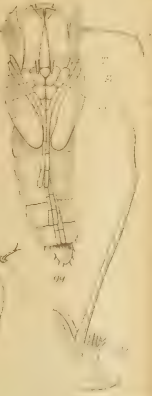
96



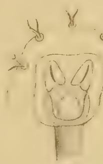
97



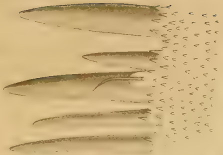
98



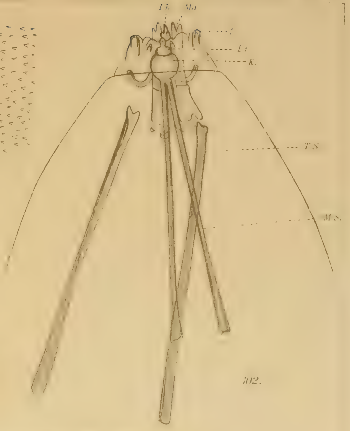
99



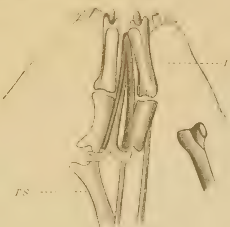
100



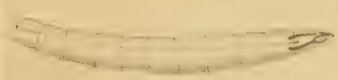
101


Lb
Ma
Lr
K.
T.S
M.S.

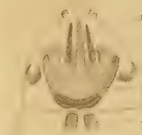
102.



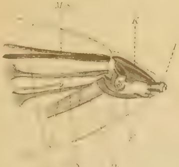
103.



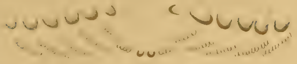
104.



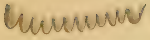
105



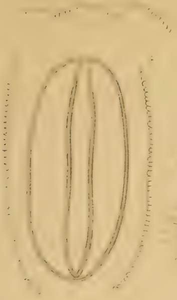
106.



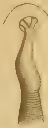
107.



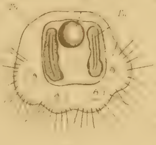
108.



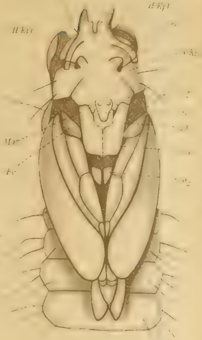
109.



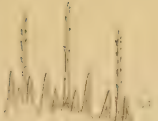
110.

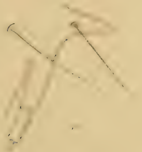


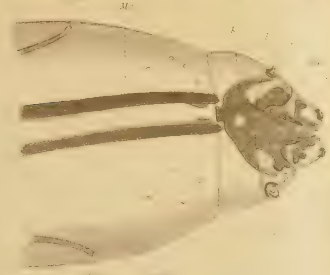
111.


H Kpf
II Kpf
Mr
Fe

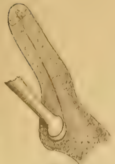
112.



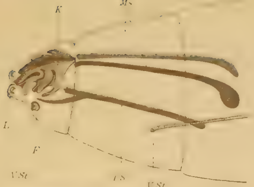




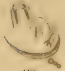
116.



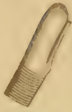
115.


K
Ms
L
F
V.St
T.S
V.St

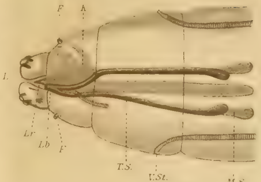
117.



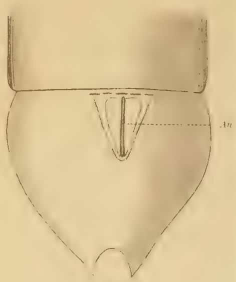
118.



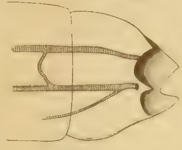
123.


F
K
L
Lr
Lb
F
T.S.
V.St.
M.S.

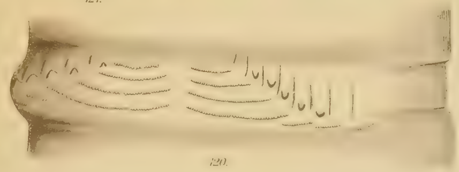
119.



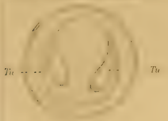
122.



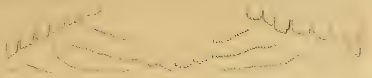
121.



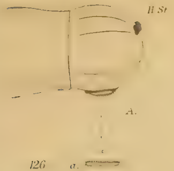
120.



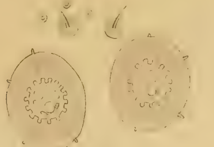
124.



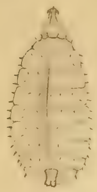
125.



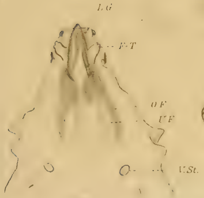
126



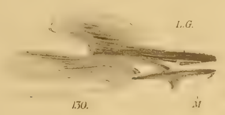
127.



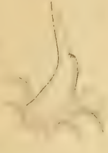
128.


L.G
F·T
O F
U F
V.St.

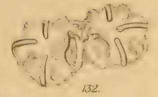
129.



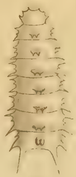
130.



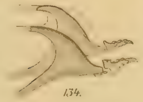
131.



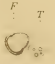
132.



133.



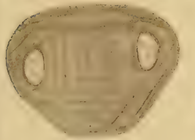
134.



135.

136.

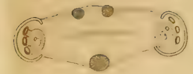
137a.



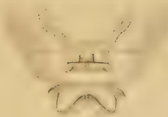
137b.

138a

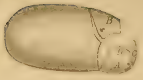
138b



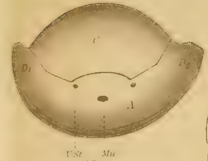
139.



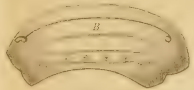
140.



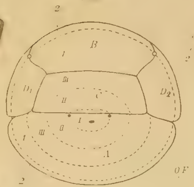
141.


C
D1
D2
A
V.St
Mu

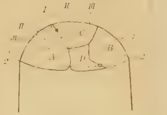
142.



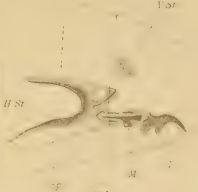
143.


2
B
I
D1
D2
III
II
C
I
III
II
I
A
2
O F

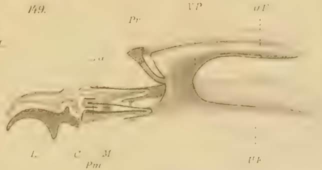
144.


I
II
III
II
2
C
A
D
B
2

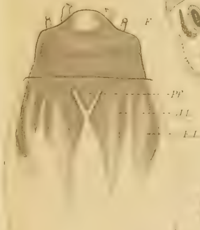
145.



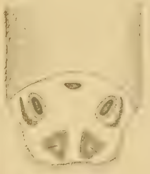
146.


Pr
V P
O F
L
C
M
Pm
U F

147.

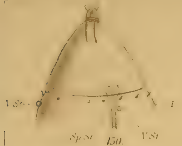


148.

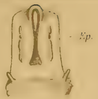


149.

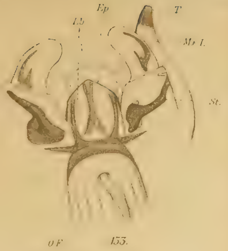
Verlag von Gustav Fischer in Jena.


V.St
I
Sp.St
V.St

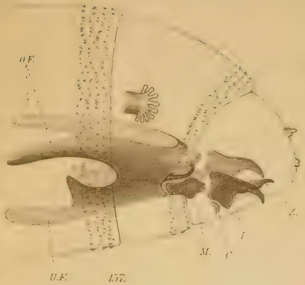
150.



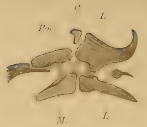
152.


Ep
T
Lb
Mb I.
St.
O F

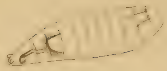
153.



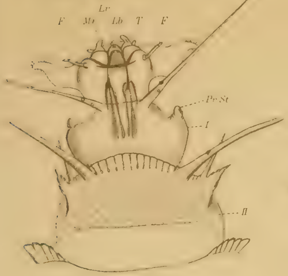
157.



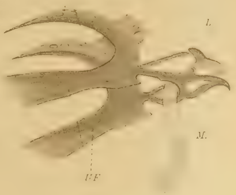
158.



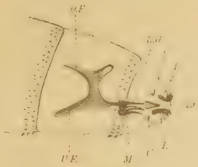
159.


Lr
F
Mb
Lb
T
F
Pr.St
I
II

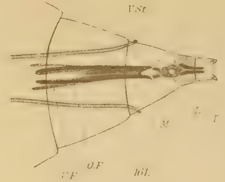
151.



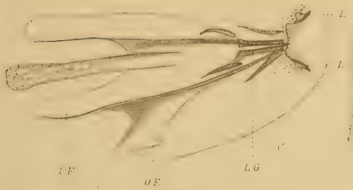
155.


O.F
L.G
I
G
U.F.
M
C
L.

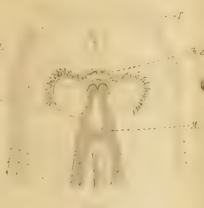
160.


V.St
L
T
M
U F
O.F

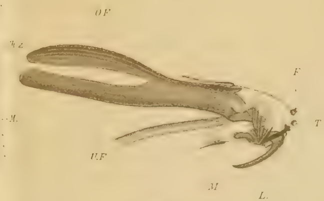
161.



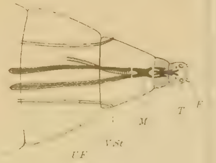
154.



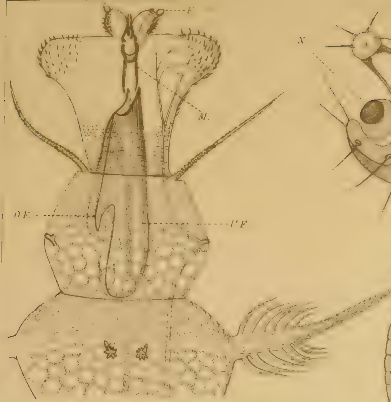
156.



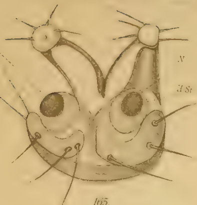
163.



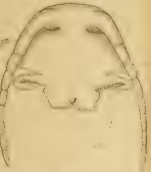
162.



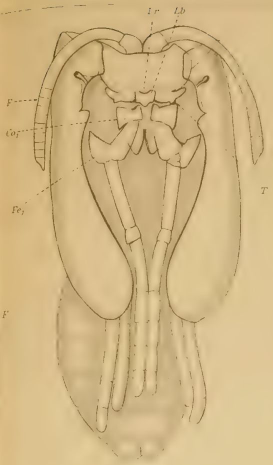
164.



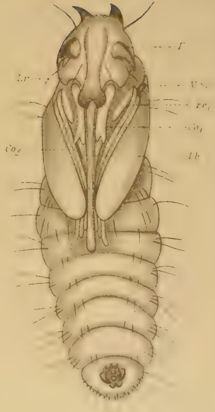
165.



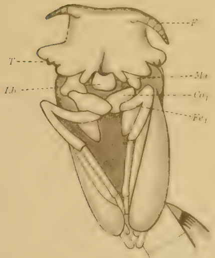
166.


Lr
Lb
F
Co₁
Fe₁
T

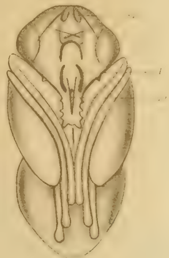
167.


F
Lr
V
Fe₁
Co₁
Co₂
Lb

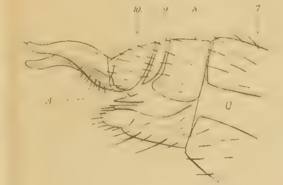
169.


F
T
Mo
Lb
Co₁
Fe₁

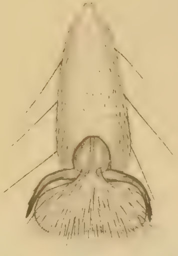
168.



170.

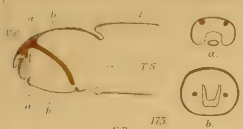


171.

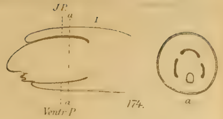


172.

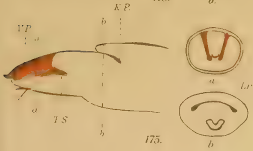
Gustav Fischer in Jena


V P
a
b
I
T S
a
b
a.
b.

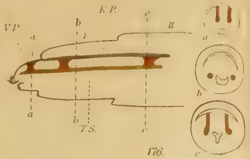
173.


J P.
a
I
a
Ventr P
a

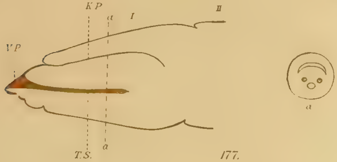
174.


K P.
V P
a
b
Lr
T S
a
b
a
b

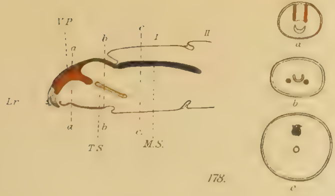
175.


K P.
V P
a
b
I
c
II
a
b
T S.
c
a
b
c

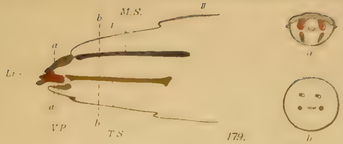
176.


K P
a
I
II
V P
T.S.
a
a

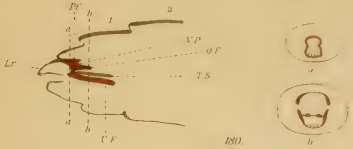
177.


V P
a
b
c
I
II
Lr
a
b
T S
c.
M.S.
a
b
c

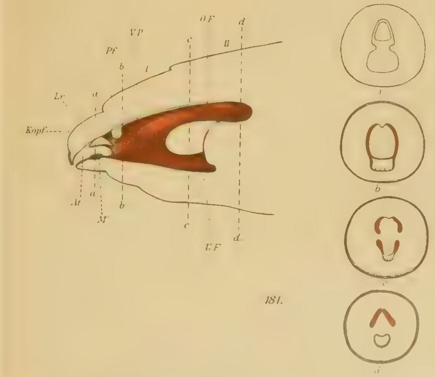
178.


M.S.
b
I
II
a
Lr
a
V P
b
T S
a
b

179.


Pf
b
I
II
a
V P
O F
Lr
T S
a
b
U F
a
b

180.


O F
d
V P
c
II
Pf
b
I
Lr
a
Kopf
M
a
b
M
c
U F
d
a
b
c
d

181.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Zur Phylogenie der Geschlechtsbestimmungsweise bei Bienen.

Zugleich ein Beitrag zur Erforschung der Parthenogenese sowie der Stammesgeschichte der Bienen.

Von

Ludwig Armbruster, Freiburg i. Br.

Mit Tafel 15 und 6 Tabellen.

Inhaltsübersicht.

Seite
Die Fragestellung 342
1. Kap. Die Geschlechtsbestimmungsweise bei der Einsiedlerbiene *Halictus* 325
2. Kap. Die Geschlechtsbestimmungsweise bei der rätselhaften Biene *Sphecodes* 347
3. Kap. Die Geschlechtsbestimmungsweise bei anderen Bienen mit mehreren Generationen pro Jahr 353
4. Kap. Die Sonderstellung von *Halictus* und *Sphecodes* 356
  a) *Halictus* 356
  b) Stellung von *Halictus* zu *Sphecodes* 358
    1. *Sphecodes* keine Sammelbiene 358
    2. *Sphecodes* keine Urbiene 360
5. Kap. Die Halictinae und die Apinae (*Halictus* und *Andrena*) . 362
6. Kap. Die Geschlechtsbestimmungsweise der Halictidae und die der übrigen Hymenopteren 365
Literaturverzeichnis 379

Die Fragestellung.

Die experimentelle Biologie, Cytologie und Mendel-Forschung haben zur Erkenntnis der geschlechtsbestimmenden Ursachen so viele, aber auch so verschieden klingende Ergebnisse zutage gefördert, daß der, welcher eine einheitliche Beantwortung dieser allgemein interessierenden Frage erwartet hätte, sich enttäuscht sehen muß. Fruchtbar dürfte darum folgende Fragestellung sein: läßt es sich wahrscheinlich machen, daß verschiedene Geschlechtsbestimmungsweisen, darunter insbesondere solche von ganz aberranter Art, wie sich innerhalb einer engeren, systematischen Gruppe finden lassen, auf einen gemeinsamen, ursprünglichen Geschlechtsbestimmungs-Typus zurückführbar sind, oder läßt sich gar zeigen, in welcher Weise sich die verschiedenen Abänderungen am wahrscheinlichsten vollzogen haben?

Es muß z. B. befremden, daß der bekannte und trotz aller Angriffe — bei vorsichtiger Fassung — unanfechtbare Bestimmungstyp der Honigbiene (Hymenopteren-Typus R. Hertwig): „unbefruchtete Eier ergeben Männchen, befruchtete normalerweise Weibchen“ einerseits im Tierreich nicht selten ist, andererseits aber nicht einmal für alle Bienen, geschweige denn für alle Hymenopteren gilt. Sodann muß es wünschenswert sein, daß man gerade in diesem Fall, nicht nur weil er ein klassischer, sondern in vereinzelten Punkten ein noch tatsächlich dunkler, jedenfalls aber heißumstrittener ist, einige Klarheit über seine mutmaßliche Entstehung gewinnt. Vielleicht wird dabei auch von einer interessanten Seite aus einiges Licht fallen auf die Entstehung des nützlichsten Insectenstaates, auf die Stammesgeschichte der Bienen, auf einige strittige Punkte der vielbeachteten Apidenbiologie hinsichtlich der Entstehung von Parasitismus und Sozialismus, sodann auf sehr allgemeine Fragen, wie die nach Ursprung und Sinn der Parthenogenese, soweit man Schlüsse ziehen kann aus deren mannigfacher Ausbildung und mutmaßlichen Veränderung innerhalb einer geschlossenen, aber vielseitig angepaßten Tiergruppe.

1. Kap. **Die Geschlechtsbestimmung bei der Einsiedlerbiene *Halictus.***

Eine Ausnahme von der sonst bei Bienen üblichen Geschlechtsbestimmungsweise macht die solitäre Biene *Halictus*.

Die erste eingehendere, exakte Darstellung der Geschlechtsverhältnisse bei diesem Bienen„genus" stammt von J. H. Fabre, also merkwürdigerweise von jenem Forscher, der wegen der vermeintlichen theoretischen Unmöglichkeit der Parthenogenese die Dzierzonsche Theorie ablehnte. Daß *Halictus* 2 Generationen im Jahre besitzt und daß zeitweise wohl Weibchen, aber keine Männchen zu beobachten sind, wußte man schon früher. Die Angaben Fabre's wurden von Perez 1895 in Zweifel gezogen. Er lehnte das Vorkommen der Parthenogenese wie bei den Bienen so auch bei *Halictus* ab. Seine Beweisführung steht aber auf schwachen Füßen und dürfte durch die folgenden biologisch-statistischen Angaben endgültig widerlegt sein.

Fabre beobachtete in der Nähe von Orange (unteres Rhônetal) unter sehr günstigen Umständen, nämlich sozusagen vor der Haustüre, eine reiche Kolonie von *Halictus cylindricus*. Ferner macht er Angaben über einen „Halicte à six bandes". Nach Perez, 1895, dem tüchtigeren Systematiker von beiden, handelt es sich im letzteren Fall um *Halictus scabiosae* Rossi (= *Halictus zebrus* Walk.), also nicht etwa um *Halictus sexcinctus*. *Halictus cylindricus* ist synonym mit der heute üblichen Bezeichnung *Halictus calceatus* Scop.

Da freilich nicht alle Angaben Fabre's auf die ausgiebiger beobachteten Verhältnisse des nördlichen Mitteleuropa übertragbar sind, ist eine eingehendere Darstellung nötig.

Ein guter Teil der Geschlechtsbestimmungsfrage läßt sich, so wie es Fabre gemacht und Perez versucht hat, in der Weise beantworten, daß man das Auftreten der Geschlechter feststellt. Die Beobachtungen am Nest (Fabre) sind sehr wünschenswert, aber doch nur als nähere Kontrolle in zweifelhafteren Fällen nötig. Die reichsten genaueren faunistisch-biologischen Angaben fand ich bei dem tüchtigen *Halictus*-Kenner Alfken. Seine Angaben von 1913 gelten für das westliche, die von 1912 für das östlichste, die seines Freundes Wagner 1914 für das mittlere deutsche Flachland. Beiden Forschern, deren Angaben den Hauptteil für die nachfolgende Statistik bilden, stand ein Stab von geschulten Beobachtern zur Seite.

Tabelle 1. Der Generationswechsel bei *Halictus* (dargestellt durch die Flugzeiten).

Erläuterung.

++++++++++++++ bedeutet Flugzeit der Weibchen von der ersten Generation.
◆◆◆◆◆◆◆◆ „ „ „ „ von der zweiten Generation.
⁘⁘⁘⁘⁘⁘⁘⁘ „ „ der Männchen (Herbstgeneration).

Die Zahlen geben die betreffenden Monatsdaten an.
A = Abkürzung für Alfken, 1913.
W = „ „ Wagner, 1914.

Arten	Bemerkungen	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Belege bei
Halictus quadricinctus F.	„außerordentl. selten“ (Bremen)				18++++	++5 ⁘	⁘9⁘⁘			Alfken, 1913
					4++++++	++++++25	⁘⁘⁘	⁘7		Wagner, 1914
				++	++++++	10◆◆	◆◆◆			Verhoeff, 1897
						8⁘⁘⁘	⁘⁘⁘			
						◆◆	◆◆◆◆			Scholz, 1913
						⁘⁘	⁘⁘⁘⁘			
sexcinctus F.	7. Aug. Receptaculum seminis noch voll Sperma. Brut: alle Stadien					◆◆◆◆	◆◆◆			v. Buttel-Reepen, 1903, p. 25f.
						⁘⁘⁘⁘	⁘⁘⁘			
scabiosae Rossi			++	++++++		◆◆◆◆	◆◆			Fabre, 1879
							⁘⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘	
						⁘⁘⁘⁘				Friese, 1891
					◆	◆◆◆◆	◆			Scholz, 1913
					⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘			
rubicundus Chr.	♀ überwintert als Imago?? „♂. 1. Generation einmal von Dr. Krüger gefangen“ (?)		1+++++++	++++++++	++++++++	++13				Alfken, 1913
						15◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆6	
						15⁘⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘⁘⁘25		
		30	+++++++	++++++++	++++23	17◆	◆◆◆29			Wagner, 1914
						15⁘⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘8		
			1	++++		25⁘	⁘⁘			„Sp“ u. „Se“ bei Alfken, [1912
						15 Ei	25 Puppe	× Imago		Smith, 1891², p. 79

maculatus Smith	„selten“				18♦♦♦♦	♦♦8	◆◆	◆7◆		Alfken, 1913
						❖19❖	❖			
				♦♦♦♦♦♦31	♦♦♦♦♦♦	20◆29				Wagner, 1914
				6♦♦♦♦♦♦	♦4		27◆	◆5		„M“ bei Alfken, 1912
							❖❖26❖	❖❖		
sexstrigatus Schenck			15♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦10				Alfken, 1913
						25◆	◆◆◆◆	◆◆◆25		
						22❖	❖❖16			
	„2. Generation nicht beobachtet“			26♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦7				Wagner, 1914
					❖21	❖				
xanthopus K.	„nur spärlich“ „2. Gen. u. ♂ nicht gefangen“		29♦♦	♦♦♦♦♦♦25						Alfken, 1913
	♂ u. 2. Gen. nicht beobachtet		12♦♦♦♦	♦♦7						Wagner, 1914
costatulus Kchb.	selten			❖❖24❖	❖					Alfken, 1913
nitidus Panz.				29	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦26				Alfken, 1913
				9♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦15		6◆9		Wagner, 1914
								❖21❖	❖	
sexnotatulus Nyl.			27♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦28	1	◆◆◆25			Alfken, 1913
						15❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖6	
					2♦♦4		◆8◆			Wagner, 1914
								❖❖23❖	❖	
			30	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦4	16◆◆	◆◆◆27			„M“ bei Alfken, 1912
						❖❖	❖6❖			
quadrinotatulus Schk.	seltner		16♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦10				Alfken, 1913
						21◆	◆◆◆◆	◆◆◆29		
		30	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦3				Wagner, 1914
						14◆◆	◆◆◆30			
							1❖❖❖	❖❖❖26		

Tabelle 1 (1. Forts.).

Arten	Bemerkungen	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Belege bei
Halictus prasinus SM.					2++++++	++++10		++++13		A
						❖	❖❖❖❖ ?			
					++25++					W
zonulus SM.	„reiner Weibchenbau“ vorgefundene Generation?			2++++++	++++++++	++20				A
						25◆	◆◆◆◆	◆◆◆30		
				14++++	++++++++	++++18	9◆◆	◆8		W
						12❖❖	❖❖❖❖❖	❖❖12		
				6++++++		23❖	❖❖❖❖❖	❖❖❖❖26		bei ALFKEN, 1912
leucozonius SCHRK.				2++++++	++++++++	++++19				
						19◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆6	A
						17❖❖	❖❖❖❖❖	❖❖❖❖❖	❖❖13	
			6++++++	++++++++	++++++++	++6				
						5◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆18	W
						31❖	❖❖❖❖❖	❖❖❖❖26		
				29++	++12					
					4◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆5		„M“ bei ALFKEN, 1912
							2❖❖❖❖	❖9		
malachurus K.			26++	++++15		25◆	◆2			A
							12❖❖25			
calceatus SCOP. = *cylindricus* F.	späte Var.?	· · · ·	· · · · ·	◆◆◆◆		++++++++	◆	◆◆◆◆	· · · · ·	FABRE, 1879
							❖	❖❖❖❖❖		
	var. rubellus Ev. etwas später als rechts angegeben	29++	++++++++	++++++++	++++++++	++5				
						7◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆6	A
						11❖❖	❖❖❖❖❖	❖❖❖❖❖	❖6	
		30	++++++++	++++++++	++++++++	++6				
						10◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆21		W
						15❖❖	❖❖❖❖❖	❖❖❖❖20		
				2++++		14❖❖	❖			bei ALFKEN, 1912

! *quadrinotatus* K.			11++++	++++++++	++++++++	++++14				A
						20◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆13	
							9✤✤✤	✤✤✤23		
			26++	++++++++	++++++++	++++12				W
						19◆◆	◆◆◆◆	◆7		
							2✤✤✤	✤✤✤25		
							25✤	✤✤✤		bei Alfken, 1912
albipes F.				6++++++	++++++++	++++++25				A
						15◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆6	
						✤✤	✤✤✤✤	✤✤✤29		
			23++	++++++++	++++++++	++++15				W
						27◆	◆◆◆◆	◆8		
						25✤	✤✤✤++	✤✤✤29		
				12++++	++	29✤	✤✤✤✤			bei Alfken, 1912
				++	++++++++					Verhoeff, 1897, p. 392
frey-gessneri Alfk.				10++++	++++++23	12◆◆	◆7			A
						12✤✤	✤7			
				29++	++++++++	++4 ◆	◆3◆◆			W
						6◆✤✤	✤✤✤✤✤	✤2✤✤		
fulvicornis K.	„1. Gen. viel häufiger als die 2.“		9++++++	++++++++	++++++20	3◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆22		A
						6✤✤✤	✤✤✤✤✤	✤✤✤✤✤	✤4	
		31++	++++++++	++++++++	++1	3◆◆◆	◆6			W
						11✤✤	✤✤✤✤✤	✤✤✤27		
semipunctatulus Schck.			++11++			✤31	✤			W
villosulus K.				15++++	++++++++	++++++23				A
					24◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆15	
					13✤✤	✤✤✤✤✤	✤✤✤✤✤	✤✤✤27		
			7++++++	++++++++	++++++++	++++15				W
						15◆◆	◆◆◆◆	◆◆12		
						26✤	✤✤✤✤✤	✤7		
				19++++	++++++++	++++++23				M bei Alfken, 1912
						16◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆20		
							6✤✤	✤✤16		

Tabelle 1 (2. Forts.).

Arten	Bemerkungen	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Belege bei
Halictus brevicornis Schck.				22++	++++++++	++++++27				A
						23◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆27		
						❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖13	
				20++++	++++++27		◆◆◆			W
							❖	❖ 7 ❖❖		
				29++				◆◆15		M bei Alfken, 1912
							❖❖28❖	❖❖		
rufitarsis Zett.			9++++++	++++++++	++++++30	30◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆6	A
						22❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖6	
			3++++++	++++++++	++++++28	13◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆4	W
				30❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖6	
intermedius			4++17++				◆5◆			A
minutus K.	„2. Gen., ♂ u. ♀, sehr spärlich“	25++	++++++++	++++++++	++++++30		5◆◆◆	◆◆◆20		A
						31❖	❖❖❖❖	❖❖13		
			13++++	++++++++	++++++++	++++13				W
						9◆◆◆	◆◆13			
					25❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖21		
nitidiusculus K.			1++++++	++++++++	++++++++	++++++22				A
						25◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆6	
						5❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖26		
			20++++	++++++++	++++++++	++6	◆◆20◆	◆		W
					1❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖23		
				17++++	++++	18❖❖	❖❖❖			bei Alfken, 1912
nanulus Schck. *rufitarsis* Zett.?						12❖❖	❖❖❖❖			bei Alfken, 1912
			15++++	++++++++	++++++++	++++11				A
						20◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆20		
						30❖	❖❖❖❖	❖❖❖22		
				12++++	++++++++	++7 ◆	◆5			W
							30❖	❖3		

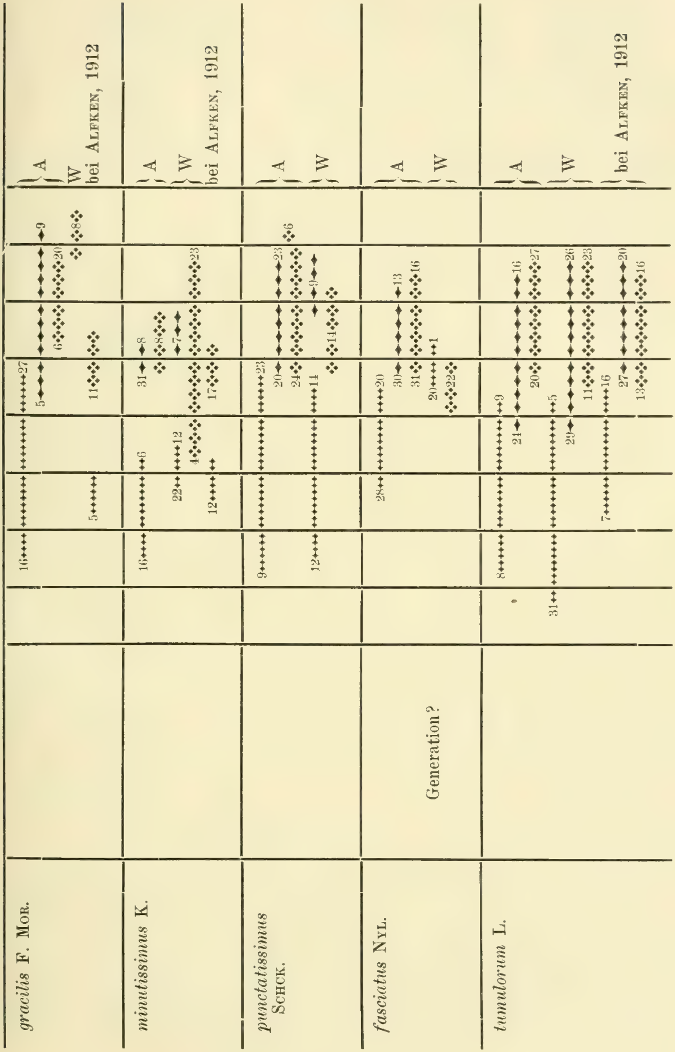

gracilis F. Mor.
16 27 5 9
6 20
5 11 8
A
W
bei Alfken, 1912
minutissimus K.
16 6 31 8
22 12 8 7
4 23
12 17
A
W
bei Alfken, 1912
punctatissimus Schck.
9 23 20 23
24 6
12 14 9
14
A
W
fasciatus Nyl.
28 20 30 13
31 16
20 1
22
A
W
Generation?
tumulorum L.
8 9 21 16
20 27
31 5 29 26
11 23
7 16 27 20
13 16
A
W
bei Alfken, 1912

Tabelle 1 (3. Forts.).

Arten	Bemerkungen	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Belege bei
Halictus smeathmanellus K.						17++++	++++18			A
						❖29❖	❖❖❖28			
	Generation?				29++	++++++++	++++++++	++1		W
						❖20❖	❖❖			
morio		29++	++++++++	++++++++	++++++30					A
					23◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆30		
					16❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖10	
			15++++	++++++29		5◆◆◆	◆◆◆◆	◆8		W
						12❖❖	❖❖❖❖	❖❖❖23		
				25++	++++++++	++++++23				„M“ bei ALFKEN, 1912
						16◆◆	◆◆◆◆	◆◆11		
							27❖	❖❖14		
leucopus K.				12++++	++++++++	++++++27				A
						27◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆13	
						25❖	❖❖❖❖	❖❖❖25		
			15++++	++++++++	++++++++	++16				W
						31◆	◆◆◆22			
						21❖❖	❖❖❖❖	❖❖12		
				22++	++++++++	++++16	6◆◆◆	◆◆20		bei ALFKEN, 1912
						13❖❖	❖❖❖❖	❖❖20		
pauxillus SCHCK.				12++++		19❖❖	❖			bei ALFKEN, 1912

Aus dieser statistischen Zusammenstellung geht unzweifelhaft hervor, 1. daß *Halictus* tatsächlich jährlich mehr als eine Generation besitzt und daß 2. bei einer der beiden Generationen die Männchen fehlen. Daß sie vielleicht stets übersehen worden sind, wegen irgendwelcher biologischer Besonderheit der Männchen, ist auszuschließen, denn die Biologie der Männchen von der folgenden Generation ist wohl bekannt. Fabre hatte zudem schöne Gelegenheit, eine große Zahl der Nester mit der Gesamtbrut zu untersuchen. Er fand bei der einen Generation von *Halictus calceatus* Scop. bei 249 ♀♀ nur ein einziges ♂.

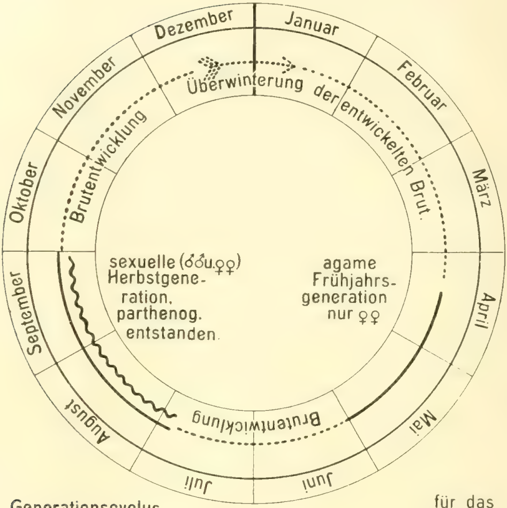
Insbesondere geht aus obigem auch hervor, daß die Männchen der einen Generation nicht etwa das Auftreten der Weibchen von der nächsten Generation erleben, diese also auf keinen Fall befruchten können.

Der Juli ist der Monat, in dem man für die meisten Arten Imagines (die Weibchen) der 1. und 2. Generation fliegend beobachten kann. Die Gefahr der Verwechslung ist nicht besonders groß, denn die frisch ausgeschlüpften Tiere erkennt man sehr leicht: zum Unterschied gegenüber den „abgeflogenen“ weisen sie frische Farben, unversehrtes Haarkleid und unzerschlissene Flügel auf. Man kann also selbst dann, wenn, wie auf der Tabelle in mehreren Fällen ersichtlich, die Weibchen der 1. Generation neben den Weibchen der 2. Generation zu beobachten sind (und dies ist, wie zu zeigen sein wird, eine biologische Eigentümlichkeit von *Halictus*), unschwer sich orientieren. Auch abgesehen davon wäre es bei all unseren Erfahrungen über die Lebensdauer fliegender Imagines undenkbar, daß ein Geschlecht, das weibliche, eines Bienengenus reichlich 6 Monate fliegend beobachtet werden kann, während dem anderen Geschlecht, und zwar dem untätigen männlichen, nur 3 Monate (dem einzelnen Individuum natürlich noch wesentlich weniger) zur Verfügung stehen.

Der Fortpflanzungscyclus etwa eines *Halictus calceatus* Scop. = *cylindricus* ist demnach folgender im nördlichen Mitteleuropa (vgl. Tabelle 2). Die ersten (unabgeflogenen!) Weibchen kann man Ende März oder Anfang April beobachten. Sie beginnen alsbald das Brutversorgungsgeschäft. Keine geringe Arbeit erfordert die Herstellung des unterirdisch gegrabenen Nestes.

Eine ausführliche Beschreibung des Nestbaues gab Fabre. Sie findet in anderweitigen Angaben (namentlich Verhoeff, 1897) und meinen Erfahrungen durchaus ihre Bestätigung.

Tabelle 2.


Dezember
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Überwinterung der entwickelten Brut.
Brutentwicklung
sexuelle (♂♂u.♀♀) Herbstgeneration, parthenog. entstanden.
agame Frühjahrsgeneration nur ♀♀
Brutentwicklung

Generationscyclus von **Halictus calceatus Scop.** für das nördliche Mitteleuropa

—— Flugdauer der Weibchen

〰 Flugdauer der Männchen

Die ersten Eier können aber von den eben erschienenen Weibchen noch nicht gelegt werden, auch wenn sie schon ein Nest, etwa den Mutterbau, besäßen. Die Beschaffung des Blütenstaubes nimmt in der ersten, blütenärmeren Zeit ziemlich Zeit in Anspruch, zudem wird offenbar auch hier, jedenfalls bei *Halictus quadricinctus*, mit der Anlage und der Versorgung von mehreren Zellen begonnen, bis die Eiablage und zwar deren erster Schub (Verhoeff, 1897) beginnt. Die ersten Eier entwickeln sich sehr langsam bei der rauhen Frühjahrstemperatur, so daß sie selbst gegenüber den erst 1 Monat später gelegten keinen großen Vorsprung in der Entwicklung haben (vgl. Armbruster, 1913 b, tab. 14).

Ende Juli ist die Zeit dieser Frühjahrsweibchen vorüber. Um die Mitte Juli erscheint die Brut, die von ihnen erzeugt worden ist, es sind Weibchen und Männchen, und zwar erscheinen hier ganz bezeichnend für die Fortpflanzungsbiologie die Männchen nicht deutlich, wenigstens in ihrer Gesamtheit nicht deutlich, vor den Weibchen, ihren Geschwistern. Im Juli, wohl auch noch im August schlüpfen neue weibliche Imagines, immer fort sind aber auch wieder frisch ausgeschlüpfte Männchen zur Stelle, welche offenbar, nach Analogie z. B. von *Osmia cornuta* (direkte Beobachtungen liegen, soweit ich sehe, nicht vor), sofort die frisch ausgeschlüpften Weibchen begatten.[1] Mitte August, spätestens Ende August mag die gesamte sexuelle (2.) Herbstgeneration, die Nachkommen der Frühjahrsweibchen, ausgeschlüpft sein. Spätestens im August hat diese Herbstgeneration das Fortpflanzungsgeschäft mit der Begattung begonnen. Ob alle Männchen zur Begattung gelangen, ist nicht wahrscheinlich (freilich kennt man keine Zahlen für das Geschlechtsverhältnis), auch ist nicht wahrscheinlich, daß jedes Männchen oder auch nur die Mehrzahl der Begattung erliegt. Wie man bei anderen Solitären und z. B. auch bei *Polistes* (v. Siebold, 1871) die Männchen noch geraume Zeit nach der Hauptbegattungszeit sich herumtreiben sieht, so auch bei *Halictus*. Wem es etwa auffällt, daß die Männchen bis Mitte Oktober anzutreffen sind, der mag bedenken, daß auch den *Halictus*-Weibchen nach Verhoeff (namentlich 1897) ein „langer Lebensabend“ nach Beendigung der eigentlichen Brutversorgung vergönnt ist (s. u.).

Die Weibchen unserer sexuellen Herbstgeneration beginnen demnach Nestbau (vielleicht kann ein Teil derselben die Geburtsstätte benützen, eine unscheinbare Frage, jedoch von mannigfachem Interesse), Futtersammeln und Eiablage bald nach der Begattung, wie gesagt, spätestens August. Diese Geschäfte mögen dauern bis tief in den September hinein, so daß man im Oktober sowohl Männchen als auch die jetzt abgeflogenen Herbstweibchen noch fliegend beobachten kann.

Die Hauptfrage lautet nun: welches sind die Entwicklungsdaten der Nachkommen der sexuellen, der Herbstgeneration, wie entwickeln sich die im August/September gelegten Eier der befruchteten Weibchen? Wenig solitäre Bienen legen so spät Eier, und trotzdem überwintert die Brut von einer größeren Zahl als Maden bzw. Puppen. Die Brut der Frühjahrsbienen überwintert zwar als geschlechtsreife und flugfähige Imago, bleibt aber nicht nur im Kokon (soweit ein solcher gesponnen wird), sondern auch in der wohlverschlossenen Zelle verborgen und durchbohrt Kokon und die Zell- und Nestverschlüsse erst, wenn die Paarungszeit, also das Frühjahr (bzw. Sommer) des nächsten Jahres, beginnt. Es wäre darum außerordentlich merkwürdig, wenn normalerweise aus den im Herbst (August/September) gelegten Eiern des *Halictus calceatus* sich Imagines entwickelten, die noch im selben Herbst fliegen. Es finden sich denn auch unter dem reichhaltigen Beobachtungsmaterial von ALFKEN, WAGNER und ihren Mitarbeitern keinerlei derartige Angaben, und ich habe denn auch unter meiner *Halictus*-Ausbeute wohl Männchen, aber keine unabgeflogenen, eben ausgeschlüpfte Weibchen mit spätem Fangdatum.

---

[1] Dies trifft in der Tat zu, wie ich bei *Halictus tetrazonius* Klg. in der Zwischenzeit sehr schön beobachten konnte.

Es scheint mir darum keineswegs zweifelhaft zu sein, daß die Nachkommenschaft der sexuellen (Herbst-)Generation normalerweise bei uns nicht mehr im selben Herbst erscheint, sondern daß sie zwar mehr oder weniger entwickelt überwintert, aber erst im Frühjahr des nächsten Jahres das Licht der Welt erblickt.[1] Durchaus unstatthaft scheint mir, und zwar auf Grund der Tabelle, für unsere Breiten von der Mehrzahl der *Halictus*-Arten anzunehmen, daß das befruchtete Weibchen überwintert, indem es, ähnlich wie es bei unseren Wespen und Hummeln geschieht, die Männchen überlebt und im Frühjahr erst die Arbeit beginnt. Für einzelne Arten kann es wohl Ausnahmen geben[2] (die Einzelheiten s. u.). Kurz, unter den auf der Tabelle von Mitte Juli bis Anfang Oktober verzeichneten Imagines befinden sich nur Tiere der im Juli erscheinenden Herbstgeneration. Diese ist von ihrer Tochtergeneration durch den Winter getrennt, m. a. W., die rein weibliche Frühjahrsgeneration geht jeweils aus der sexuellen Herbstgeneration des Vorjahres hervor, und die rein weibliche Frühjahrsgeneration (1. Generation des Jahres) liefert parthenogenetisch Männchen und Weibchen: die sexuelle Herbstgeneration (2. Generation des Jahres). Jede andere Erklärung für normale Verhältnisse des nördlichen Mitteleuropa scheint mir unmöglich zu sein.

---

[1] Diesen Schluß haben inzwischen eigene ausgiebige Beobachtungen aufs schönste bestätigt.

[2] Eine in allen Teilen charakteristische Ausnahme macht die südlichere Art *Halictus tetrazonius* KLG. Hier überwintern die befruchteten Weibchen. Auch in anderen Punkten verhält sie sich fast gleich wie die südlichen Arten FABRE's. Sie erweist sich also als sehr lehrreicher Übergangsfall.

Es liegt also bei *Halictus* ein Generationswechsel vor, ein Wechsel zwischen sexueller und agamer Generation. Daß die sexuelle Generation nur Weibchen hervorbringt, ist leicht begreiflich, denn die betreffenden Eier können (wie bei der Mehrzahl der Bienen und einem großen Teil der Hymenopteren) befruchtet sein. Aber überaus merkwürdig ist die unabweisbare Folgerung aus diesen Verhältnissen, daß die Weibchen der Herbstgeneration ganz regelmäßig aus Eiern hervorgehen, die ebensowenig befruchtet sind wie die, aus denen die Männchen, ihre Brüder, hervorgegangen sind. Es kommen nämlich, offenbar ist dies die Regel, die Männchen und Weibchen nicht je aus verschiedenen Nestern der Frühjahrsweibchen, so daß man nicht voraussetzen kann, es gibt unter den Frühjahrsweibchen Männchengebärer und Weibchengebärer, eine Annahme, die (namentlich cytologisch und mendelistisch) leichter zu erklären wäre. Das ist der Geschlechtsbestimmungstypus, der *Halictus*-Typus, der bisher so schlecht in das sich einfügen ließ, was sonst von Bienen bekannt wurde, um so schlechter, als bisher bei den Systematikern *Halictus* keineswegs eine isolierte Stellung zugewiesen bekam, sondern mitten unter den niedrigeren Beinsammlern figurierte.

Doch müssen die obigen Aufstellungen noch insofern gestützt werden, als mehrere Angaben sich finden, die sich mit ihnen scheinbar nur schlecht oder gar nicht in Einklang bringen lassen. Sodann müssen manche erwähnenswerte Einzelheiten der Literatur nachgetragen werden.

Zunächst zu den Resultaten Fabre's. Sein Bericht weicht von der obigen Darstellung in folgenden Punkten ab. Die sexuelle Generation erscheint sehr spät und unter merkwürdigen Verhältnissen, nämlich Ende August. Nur die Männchen fliegen noch aus im gleichen Jahr, die Weibchen fliegen kaum aus, sie würden nach einer Vermutung Fabre's unter der Erde befruchtet, beginnen aber keineswegs die Blumentätigkeit, sondern überwintern zuerst. Die im Frühjahr erscheinenden Weibchen gehören zu den Männchen des Vorherbstes, sie sind darum, obwohl man neben ihnen im Mai, zur Zeit der Frühjahrsarbeit, keine Männchen fangen kann, doch befruchtet. Nach ihrem Verschwinden, durch eine 6wöchentliche Pause, in der man keine Imagines beobachtet, deutlich getrennt, erscheint eine Generation nur aus Weibchen bestehend und tatsächlich unbefruchtet, ihre Flug- und Arbeitszeit ist kurz und umfaßt hauptsächlich den Monat Juli. Deren Nachkommenschaft ist die erwähnte sexuelle, von der die Männchen noch im Herbst fliegen und die Befruchtung vollziehen. Diese beschriebene verspätete Erscheinungsart der sexuellen Generation ist zwar höchst eigenartig für Bienen, für *Halictus* aber nicht von vornherein unwahrscheinlich, ebenso die späte und kurze Flugzeit der agamen Weibchengeneration; wesentliche Widersprüche mit den oben dargestellten nördlicheren Verhältnissen liegen nicht vor, nur scheinen die Phasen des Entwicklungszyklus zeitlich verspätet, wodurch die Tätigkeit der sexuellen Generation sozusagen durch den einbrechenden Winter gestört wird (vgl. Tabelle S. 328 unter *calceatus*).

Vor allem aber wurde auch Fabre 1879 durch seine Beobachtungen zu dem Schlusse genötigt, daß „*Halictus cylindricus*“ einen Generationswechsel hat, und Fabre, der zeitweilige Gegner der Parthenogenese, schreibt in schönster Übereinstimmung mit obigem: du concours des deux sexes naissent uniquement des femelles; de la parthenogénèse proviennent à la fois des femelles et des mâles.

Wie aus der Statistik zu ersehen ist, erscheinen bei uns und bei den dort aufgeführten Arten die Weibchen der sexuellen Generation stets an der Seite ihrer Männchen und stets so früh, daß das Brutgeschäft im selben Jahr noch möglich ist.

Friese, 1891, dem wir die erste Biologie der solitären Bienen verdanken, schreibt über *Halictus*: „Bei allen Arten erscheinen die Tiere im Hochsommer resp. Herbst, nach der Begattung (es ist also von der sexuellen Generation die Rede) sterben die Männchen und die Weibchen überwintern an geschützten Orten oder in der Erde (Weißenfels, Merseburg), um im nächsten Frühjahre das Brutgeschäft zu beginnen. Bei einer großen Anzahl von Arten erscheint mit dem Juli (f. Deutschland) eine 2. Generation ohne Männchen, die dann parthenogenetisch im August und September wieder Männchen und Weibchen liefert.“

Wenn auch in der Hauptsache Übereinstimmung mit obigem besteht, geht doch aus der Tabelle hervor, daß die agame Generation in Deutschland früher fliegt, nämlich um 2 Monate, daß der Juli gerade die *Halictus*-Flugpause aufweist, daß die sexuelle Generation zwar im Hochsommer resp. Herbst erscheint, daß für die Brutversorgungsarbeit der befruchteten Weibchen also sozusagen eher Zeit ist im Herbst als im Frühjahr (mit seiner langsamen Brutentwicklung!). Die von FRIESE ausgesprochene Vermutung, daß die *Halictus-* nebst den *Sphecodes-* und den *Andrena*-Arten wohl gar 3 Generationen haben, hat sich bis jetzt, soviel ich sehe, nicht bestätigt. FABRE's Angaben, die neben der von FRED. SMITH (s. u.) die obige Ansicht FRIESE's beeinflußt haben mögen, sprechen eher dagegen. Sollte sie sich je bestätigen, wäre es interessant, wie die sexuellen und agamen Generationen abwechseln.

Auch anderweitige Angaben der Literatur lassen sich gut in Einklang mit obiger Darstellung des Generationenwechsels bringen. FREDERIK SMITH, dessen Angaben offenbar auf die 50er Jahre zurückgehen (zitiert nach dem Abdruck der „2. Ausgabe" von 1891, p. 78f.), spricht von *Halictus morio*-Weibchen, die von April bis Ende Juni erscheinen, neben denen kein einziges Männchen zu finden ist. Mitte August erscheinen die Männchen, Ende August sind sie im Überfluß vorhanden, 10—12 Tage nachher folgen die Weibchen nach (die Proterandrie wäre danach hier ziemlich deutlich). „Diese fleißigen Geschöpfe beginnen also gleich (immediately) ihre Geschäfte", nämlich ihre Nester zu graben, den Futterball zu bilden und Eier abzulegen. Die Larve frißt 10—12 Tage und wächst dabei rasch; in this state they lay until they changed to the pupa state, when they very shortly became matured. Hierdurch wird meine obige Erklärung vollauf bestätigt, daß das befruchtete Weibchen im Herbst noch das Brutgeschäft vollständig zu Ende führt, also offenbar nicht überwintert. Im offenbaren Gegensatz zu obiger Tabelle, jedoch auch zu seinen eigenen anderweitigen Angaben schließt er aus Entwicklungsdaten, die er bei seiner Aufzucht von *Halictus rubicundus* erhalten hat, daß bei „*Halictus*" die beiden Geschlechter im Herbst erscheinen, daß die Weibchen befruchtet überwintern (being impregnated pass the winter in the perfect state!) und dann ihre Geschäfte erledigen, wie „die Hummeln und Wespen". In dieser Form ist der Schluß sicher falsch; auch für *Halictus rubicundus* ist er nicht richtig.

SMITH's Entwicklungsdaten für diese Species sind in der Tabelle eingetragen. Aus der Tabelle ist zunächst zu sehen, daß *Halictus rubicundus* und *H. morio* sich nicht verschieden verhalten, *H. morio* offenbar auch nicht anders als bei uns. SMITH hat demnach die sexuelle Generation mit deren Tochtergeneration verwechselt, denn die Tierchen der sexuellen Generation werden nicht erst am 25. August zur Puppe, sondern fliegen schon Mitte Juli fröhlich in beiden Geschlechtern und pflanzen sich demnach schon Mitte Juli fort, wie es auch nach Smith die sexuelle Generation von *H. morio* Ende August macht. Das am 15. Juli gefundene Ei ist ein Produkt der sexuellen Generation, nicht ein solches der agamen Generation, die agamen Eier der Weibchen werden schon im April, spätestens Mai gelegt. Während bei Fabre die Angaben über das Überwintern von befruchteten Weibchen offenbar berechtigt sind,[1]) liegt bei Smith ein offenbarer Fehlschluß vor, der vielleicht gerade bei *H. rubicundus* einigermaßen begreiflich ist. Die agame wie die sexuelle Generation erscheint ausgesprochen früh, die überwinternde Brut (aus der die agame Frühlingsgeneration hervorgeht) wird sich in den warmen Spätsommertagen rasch entwickeln und bald die letzte, die Imagohäutung, erleben (wie Smith's Angaben es auch bestätigen). Da die *Halictus*-Larven keinen Kokon spinnen, die fertige Imago sich nicht im Kokon eingesperrt sieht, kann es ausnahmsweise wohl vorkommen, daß sie, etwa bei defektem Nest (normalerweise bleibt sie eingesperrt unter dem Zelldeckel) vorzeitig ins Freie gelangt. Gerade von *H. rubicundus* berichtet denn auch Alfken, er habe schon „im ersten Frühjahre, im April, mehrfach abgeflogene Weibchen“ gefangen. Diese *H. rubicundus*-Weibchen haben also zweifellos als Imagines überwintert. In ähnlich fortgeschrittenem Entwicklungszustand überwintern offenbar viele unserer *Halictus*-Arten, wobei freilich ein Unterschied zu machen ist zwischen Imagines, die etwa im Herbst schon geflogen sind und dann wieder zum Zweck der Winterruhe sich verkrochen haben [so die Hummeln und Wespenweibchen unserer Breiten, vielleicht als seltene Ausnahme. Die *Halictus*-Arten Fabre's, die *H. rubicundus*-Imagines Alfken's? Friese's?] und solche, die flugfertig, aber stets noch in der Geburtszelle eingeschlossen bei etwaiger Ausgrabung der Nester zu finden sind.

Nicht nur deswegen, um alte Widersprüche zu lösen, wurde auf die Frage, wie überwintert *Halictus*, eingegangen, sondern deswegen, weil wir etwa bei allgemeiner Gültigkeit der Smith'schen Ansicht: „auch im Frühjahr haben wir stets mit befruchteten Weibchen zu rechnen“, weniger sicher sagen könnten, die Brut der Frühjahrsweibchen, speziell die weibliche, entsteht parthenogenetisch. Die Generationen folgen so schon einander hart genug auf dem Fuße nach, so daß jetzt schon übergenug Verwechslungen vorgekommen sind. Noch ein anderer Grund war maßgebend. Die wiederholt so bestimmt ausgesprochene Ansicht, die befruchteten *Halictus*-Mütter des Herbstes überwintern wie unsere Hummel- und Wespenmütter, haben offenbar auch tüchtige Biologen, wie etwa VERHOEFF, 1892, und v. BUTTEL-REEPEN, 1903, 1915 Anlaß gegeben, einer Beobachtung über überwinternde *Halictus*-Weibchen eine interessante und in der Literatur schon mehrfach wiederholte, aber schwerlich richtige Deutung zu geben, die mit unseren Betrachtungen in indirektem Zusammenhang steht. VERHOEFF, 1892, p. 713, berichtet: „Am 13. April 1891 entdeckte ich an einer Hügellehne, unweit der Mündung des Ahrtales, unter einem großen, flachen Steine ein Weibchen des *Halictus morio*, was mich veranlaßte, die Tiefe genauer zu untersuchen. Das merkwürdige Resultat wird durch fig. 9 erhellt. (Ein Nest wird dargestellt mit einem gekrümmt in die Tiefe laufenden Hauptstollen, von dem 4 Seitenstollen ausgehen. Direkt unter dem Stein fanden sich zahlreiche Weibchen (nur Weibchen!) in den Hohlräumen verteilt, besonders dicht in einem der unteren Seitenstollen, L. A.). Die Tierchen waren bereits teilweise durch die Milde des Frühlings emporgelockt, wahrscheinlich auch schon teilweise ausgeflogen, da der Gang (Hauptstollen) offen war, und ich andere *Halictus*-Arten, wie *minutus*, bereits in Tätigkeit fand. Jedenfalls haben wir es hier mit einem rein zum Zwecke der Überwinterung angelegten Neste zu tun, in dem eine gesellige Überwinterung zahlreicher Weibchen stattfindet. Daß es sich hier auch nicht um ein zufälliges Zusammentreffen handelt, geht einmal aus der versteckten Lage des Aufenthaltsortes hervor, sodann aus dem klumpenweisen Zusammensitzen (nur teilweise richtig! L. A.) in einem besonders gegrabenen Gange. Die Tiere halten sich also mit Absicht beieinander, graben vielleicht auch gemeinschaftlich diesen Gang.“ Soweit VERHOEFF; v. BUTTEL-REEPEN fügt bei: „Das Zusammentreffen der Tiere im Herbst an der Überwinterungsstelle dürfte aber zweifellos rein zufällig gewesen sein. Wir haben uns zu denken, daß ein Weibchen zuerst die Überwinterungsstelle erkor und den Bau der Winterwohnung begann. Nach und nach sammelten sich dort, von den gleichen Instinkten geleitet, andere Weibchen und ist dann eine gemeinsame Fertigstellung als sehr wahrscheinlich anzunehmen.“

---

[1]) Vgl. Armbruster, 1914.

Es dürfte sich meines Erachtens nicht um eine (von einem oder mehreren Weibchen) zum Zweck der Überwinterung gebaute Winterwohnung der *H. morio* handeln. Weibchen, die in der ersten Hälfte des April erscheinen, haben dies nicht nötig, sie haben von ihrer Mutter schon das Nest, ihre Geburtsstätte, gegraben bekommen und in ihm überwintert und zwar in den einzelnen Zellen, normalerweise offenbar bei intaktem Zelldeckel. Eine Überwinterung von solitären Bienenweibchen, die ähnlich wie Hummel- und Wespenmütter mehr oder weniger im Herbst schon geflogen sind, ist in unseren Breiten zum mindesten sehr selten. Zumal sind solche komplizierte Bauten, eigens zum Zwecke der Überwinterung gegraben, in unseren Breiten unbekannt. Die Erklärung des Befundes dürfte einfacher sein. Entweder, was mir weniger wahrscheinlich [1]) erscheint, es sind befruchtete Weibchen, die im Mutternest überwintern, nicht in „einem rein zur Überwinterung angelegten Nest“ oder der Bau hat das Gelege eines *H. morio*-Weibchens der sexuellen Generation des Vorherbstes geborgen. Den Winter über in den Zellen bis zum Imagostadium entwickelt, aber noch stets eingeschlossen, haben die in Frage stehenden Weibchen etwa Anfang April ihre Zelldeckel durchbohrt — und dadurch die Nestanlage immerhin beträchtlich verändert — und sind wohl auch schon geflogen (wie Verhoeff ebenfalls annimmt), haben sich aber, etwa wegen Ungunst der Witterung oder Mangel an Nahrung usw., wieder ins Nest zurückgezogen, als ihre gemeinschaftliche Ursprungsstätte.

Das Interessante an dem Befund wäre in jedem Falle das durch das gemeinsame Mutternest bedingte anfängliche Zusammenhalten der Jungtiere, was gerade bei *Halictus* begreiflich ist, woraus man aber nicht zu weitgehende Folgerungen abzuleiten braucht. Ob man es bei den Bein- bzw. Schenkelsammler-Bauten mit verlassenen Nestern oder neuerrichteten zu tun hat, ist gar nicht so leicht zu unterscheiden, da die untrüglichsten Anzeichen für verlassene Nester, die Kokonreste, vollständig fehlen, da von unseren Beinsammlern, soweit bekannt, nur *Eucera* einen Kokon fertigt. Der von Verhoeff abgebildete Überwinterungsplatz ist übrigens dem von ihm selbst (1897, fig. V) wiedergegebenen Nest von *H. sexcintus* gar nicht unähnlich. Sehr bemerkenswert, aber nach obigem ganz selbstverständlich ist, daß unter den 16 Individuen (agame Generation!) kein einziges Männchen war!

Wie weit ist innerhalb des Genus *Halictus* der beschriebene Generationswechsel verbreitet? Es wäre an sich

---

1) Wegen der Entwicklungsdaten des *Halictus morio* bei uns, vgl. Tabelle 332.

keineswegs unmöglich, daß die Fortpflanzungsverhältnisse, wenigstens soweit es sich auch um die Zahl der jährlichen Generation handelt, sich von Region zu Region ändern könnten. Für unsere Mittel-Europa-Arten ist kein sicherer Ausnahmefall bekannt. Obwohl bei den *Halictus*-Arten Fabre's die Daten verschoben erscheinen, ist das Wesentliche des Generationswechsels vollständig unverändert.[1])

Nach obiger Statistik braucht man für die Arten des nördlichen Mittel-Europa keine einzige Ausnahme anzunehmen. Wohl blieb bei einigen Arten, die für das Gebiet der registrierenden Beobachter selten sind, bald eine vollständige Generation, bald das eine Geschlecht einer solchen unbekannt. In keinem Fall aber erscheinen die Männchen in der ersten Hälfte des Jahres, im Frühjahr. Als frühester Termin wird für die Männchen von *H. rufitarsis* der 30. Mai angegeben. Die ersten Weibchen sind aber auch hier noch fast volle 2 Monate früher auf dem Plan.[2])

Das Geschlechtsverhältnis bei *Halictus* ist sicher allen anderen solitären gegenüber ein bemerkenswertes. Die Weibchen überwiegen stark. Eine Generation enthält ja nur Weibchen, und diese Generation ist die numerisch stärkere. Soviel ich sehe, hat Alfken zuerst darauf hingewiesen, daß die sexuelle Generation deutlich schwächer ist als die agame. Bei der großen theoretischen, sexologischen wie phylogenetischen Tragweite dieses Umstandes wären genauere Verhältniszahlen freilich erwünscht. Von *H. fulvicornis* K. bemerkt er: „die erste Generation ist viel häufiger als die zweite", von *H. minutus* K.: „Die Weibchen der zweiten Generation und die Männchen treten sehr spärlich auf". Wenn Fabre zwar bei der agamen Generation mit größeren Zahlen operiert, so liegt das zunächst daran, daß er diese gründlicher untersuchen mußte. Immerhin gibt Verhoeff unter den Gelegen der sexuellen Generation neben kleineren auch solche wieder, die mit zu den größten gehören, die von solitären Bienen bekannt geworden sind (vgl. Tabellen bei Armbruster, 1913a, bes. Tab. 8 u. 10), aber auch er bemerkt dazu: „die Weibchen sind von sehr verschiedener Fruchtbarkeit". Betrachtet man die sexuelle Generation für sich allein, so geht aus den spärlich bekannt gewordenen Einzelheiten, z. B. aus den Verhoeff'schen, nicht hervor, daß das Geschlechtsverhältnis (Geschlechtsziffer) von dem bei den solitären im großen und ganzen üblichen, nämlich 1 : 1 (100 ♂ auf 100 ♀), wesentlich abwiche.

---

[1]) Ebenso bei *Halictus tetrazonius* Klg., wie ich anderwärts zeige.

[2]) Die von mir inzwischen beobachtete Ausnahme *H. tetrazonius* hat auch einen ausnahmsweise späten Termin für die Erscheinungszeit der Männchen, nämlich Mitte September.

Die genaue Kenntnis der Geschlechtsverteilung, d. h. der gegenseitigen Lage der Geschlechstiere im Nest und zeitlichen Aufeinanderfolge im Gelege, gibt wichtige Richtlinien bei der Frage nach den geschlechtsbestimmenden Ursachen bei den meisten Hymenopteren. Bei den solitären Bienen ist der Instinkt ausgebildet, 1. die Eier, aus denen Weibchen hervorgehen (die befruchteten, „weiblichen“), werden in die Zellen hinten im Nest abgelegt, 2) die „weiblichen“ Zellen werden besser mit Nahrung versehen (oder, genauer gesagt, in die größeren Zellen mit reichlicherer Nahrung werden die befruchteten Eier gelegt), 3. zuerst werden die weiblichen Eier abgelegt und dann erst die männlichen Eier, 4. unter vielfach natürlichen oder künstlich herbeigeführten Umständen erweist sich (für verschiedene Gruppen unter den Hymenopteren allerdings verschieden deutlich) Regel 2 stärker als Regel 3 und Regel 1 (vgl. Fabre, 1879 und Armbruster, 1913). Regel 2 und einigermaßen auch 3 lassen sich, den veränderten Umständen entsprechend modifiziert, auch noch bei socialen Hymenopteren wieder erkennen, wohl am wenigsten bei den Hummeln (Armbruster, 1914, von der solitären Biene *Allodape* ist hier abzusehen, weil dort Zellbau und Eiablage am aberrantesten sind).

Während diese Regeln im großen und ganzen, also bei allen Apiden, selbst bei den parasitischen, aber auch bei den Fossorien und den Ichneumoniden Geltung haben, gelten sie keineswegs für die Apidengruppe, deren Geschlechtsbestimmungsweise ich als ganz besonders eigenartig nachweisen möchte, zunächst nicht für *Halictus*. Man kann schon zum voraus etwa folgendermaßen schließen. Wenn sich die hier in den 4 Regeln ausgedrückte Geschlechtsverteilungsweise am einfachsten erklären läßt bei der Annahme der Gültigkeit von Dzierzon's Theorie, also im engsten Zusammenhang mit dieser steht, dann werden wir mit Fug und Recht in einem Fall, wo die Dzierzon'sche Theorie nicht gilt, auch eine andere Geschlechtsverteilung erwarten dürfen. Dem ist in der Tat so. Bei *Halictus*, wenigstens bei seinen höheren Arten, ist die eine Frage einfach: hat man das ganze Gelege vor sich? *Halictus* gibt nämlich deutlich kund, wenn er in seinem Erdnest sein Gelege vollendet hat: er gräbt eine Höhlung um die Gruppe seiner gegrabenen Zellen und hält sich in ihr oder im „Notgang" (einer Verlängerung des Nesthauptschachtes) gleichsam zum Schutz der Brut auf.[1] Weniger leicht ist beim fertigen Nest die Frage zu entscheiden: welches sind die ältesten Zellen, und welches Geschlecht wird also zuerst gelegt? Er gräbt nämlich zuerst einen reichlich tiefen Schacht in die Erde hinab, dann an irgendeiner Stelle, keineswegs etwa unten am Ende desselben, werden seitwärts (strahlenförmig nach allen Seiten oder unter Bevorzugung einer Richtung) die einzelnen, schön geglätteten Brutzellen vollendet, und zwar werden, in vielen Fällen sehr deutlich, mehrere Zellen auf einmal begonnen. Später werden in der Nähe des ersten Komplexes nach Bedarf weitere Zellen gegraben. Wie die Zellen gruppenweise fertiggestellt werden, so werden die Eier „schubweise" (Verhoeff) gelegt. Also weder die gegenseitige Lage (etwa wie bei den hintereinander gereihten Zellen der „Linienbauten"), noch das schön abgestufte Alter der Brut geben uns etwa genauere Auskunft darüber, in welcher Reihenfolge die Zellen mit Eiern belegt worden sind. Man kann demnach, falls man dasselbe Nest später untersucht, wenn die Geschlechter zu erkennen sind (deutlich vom Nymphenstadium ab), nicht nachträglich die Geschlechtsverteilung genauer ermitteln. Die Reihenfolge, in welcher z. B. die Verpuppung, Ausfärbung oder letzte Häutung sich vollzieht, gibt zwar Anhaltspunkte für unsere Frage, man muß aber bedenken, daß die Weibchen mit ihrem voluminöseren Geschlechtsapparat, sodann auch sonst die größeren Tiere sich langsamer entwickeln (Proterandrie bei den Insecten). Auch die Form der Zellen, die Art nämlich, wie sich die jüngeren Zellen an schon vorhandene anlehnen (etwa wie *Chalicodoma*, vgl. Armbruster, 1913b, fig. 1, tab. 11), sagt nichts aus über das Alter der Zellen, da dieselben nicht aus Baumaterial aufgebaut, sondern im Baugrund ausgegraben werden, so daß alle normal ausgebildet sind. Noch weniger belehrt uns die Größe, so daß man etwa in den größeren Zellen die älteren erblicken könnte, wie, nach den obigen Regeln, bei vielen Apiden. Denn ein deutlicher Unterschied in der Größe der Zellen läßt sich nicht feststellen.

Verhoeff bemerkt zwar zu seinen für unsere Frage so wertvollen, freilich unter anderen Gesichtspunkten veröffentlichten *Halictus*-Nestern: „Aus den geschilderten Waben ist ferner leicht ersichtlich, daß die männlichen Zellen im ganzen mehr am oberen und die weiblichen mehr am unteren Teil derselben liegen.“ Nur bei einer Figur (fig. 11) ist das der Fall, bei den anderen (fig. 9, 10) dagegen nicht. Auch die Folgerung scheint mir nicht zutreffend zu sein: „die ersteren werden also durchschnittlich früher angelegt und damit hängt dann die tatsächliche Proterandrie zusammen.“ Denn die Proterandrie bei den flugfähigen Tieren wird, wie bei den übrigen Apiden, ja auf dem oben erwähnten Wege der rascheren Entwicklung der Männchen erreicht. Doch fügt der Autor noch einschränkend bei: „trotzdem ist dieselbe (die Proterandrie) nicht so scharf ausgeprägt, daß etwa das erste ♀ erst nach dem letzten ♂ erscheint. Vielmehr entwickeln sich die Geschlechter teilweise durcheinander. Von einer geschlechtlichen Trennung der beiden Schübe in den Waben vom 16. Juni kann also ebenfalls nicht immer die Rede sein“ (in diesen Fällen war in der Eiablage eine deutliche Pause eingetreten, L. A.). Mit anderen Worten, es gilt weder die Regel 3 noch etwa ihre Umkehrung (zuerst die Männchen, dann die Weibchen). Während bei den übrigen genannten Hymenopteren die natürlich und künstlich herbeigeführte Geschlechtsverteilung uns zum Schlusse nötigten: auf bestimmte, äußere Umstände, die zu regulieren zum guten Teil sogar in unserer Hand liegt, reagiert die Eierlegerin damit, daß sie in diesem Fall „weibliche“ Eier legt, im anderen „männliche“ (z. B. relativ große Zellen bzw. große Wirtstiere: „weibliche“ Eier, oder relativ kleine Zellen bzw. relativ kleine Wirtstiere: „männliche“ Eier), trifft von all dem bei *Halictus* nichts zu. Die Zellen sind alle gleichgroß, jedes Regulativ fällt fort, die Eiablage ist ganz regellos: nicht zu verwundern, denn das Regulativ ist unnötig. Dort hat es die Eierlegerin, wie uns die Dzierzon'sche Theorie und die Anatomie des Receptaculum seminis lehrt, in der Hand, auf ein bestimmtes Regulativ, z. B. die Zellgröße, bestimmt zu reagieren, hier, wo die Dzierzon'sche Theorie sicher nicht gilt — die Geschlechtstiere wenigstens gehen ja aus der agamen Generation hervor —, können wir uns schwerlich vorstellen, wie die Eierlegerin sollte bestimmt reagieren können, das Regulativ fällt dementsprechend als unnötig weg: wie mir scheint, eine nachträgliche indirekte Probe für die Richtigkeit der Dzierzon'schen Theorie bei der erwähnten ersten Gruppe der Hymenopteren.

---

[1] Eine eingehendere Beschreibung und Würdigung des *Halictus*-Nestes, namentlich der *Halictus*-„Wabe", gebe ich an anderer Stelle (vgl. hierzu Taf. 15).

Da Zellgröße und Futtermenge miteinander zu- und abzunehmen pflegen, werden wir bei *Halictus* mit seinen gleichförmig großen Zellen nicht gut gefütterte, große Weibchen und knapp gefütterte, den Weibchen an Größe wesentlich nachstehende Männchen erwarten dürfen. In der Tat, die von den übrigen Hymenopteren wohlbekannten Größenunterschiede bestehen hier kaum (vgl. Armbruster, 1913, tab. 11, fig. i, n), nur ist auch hier das Männchen deutlich schlanker, dafür aber in vielen Fällen länger als das Weibchen.

Die agame Generation geht offenbar aus befruchteten Eiern hervor, denn wozu sonst die Männchen und die Begattung? Daß von den nach einer Begattung gelegten, offenbar befruchteten Eiern ein anderes sexuelles Ergebnis erzielt wird als von den sicher nicht befruchteten Eiern, ist bemerkenswert. Das spricht — ganz im Einklang mit den Grundvoraussetzungen der Dzierzon'schen Theorie — für die große Rolle, die bei der Geschlechtsbestimmung die Befruchtung spielt. Das beweist auch, daß z. B. O. Dickel, 1914 der Begattung eine falsche Rolle zugewiesen hat. Er sagt hinsichtlich der Hymenopteren, alle unbefruchteten geben ohne jede Ausnahme Männchen, aber nicht alle befruchteten Eier geben Weibchen. Der Fall *Halictus* stößt beide Sätze zugleich um. Wie mir scheint, besagt er, unter Hymenopteren ist folgendes möglich: alle befruchteten Eier geben Weibchen, aber nicht alle unbefruchteten Eier geben ohne Ausnahme Männchen, oder auch: alle Männchen entstehen aus unbefruchteten Eiern, alle befruchteten Eier ergeben Weibchen.

Alles in allem: die Geschlechtsbestimmungsweise bei der *Halictus*-Gruppe ist in der Tat unter den höheren Hymenopteren in vielfacher Hinsicht eine recht eigenartige. Sie ist nicht nur eigenartig unter den honigeintragenden Stechimmen, den Anthophila oder Blumenwespen; sie ist auch einzig dastehend. Davon in den zwei folgenden Kapiteln.

2. Kap. **Die Geschlechtsbestimmungsweise bei der rätselhaften Biene *Sphecodes*.**

Die Geschlechtsbestimmungsweise bei *Sphecodes* ist offenbar dieselbe wie bei *Halictus*. Es ist schon vor geraumer Zeit darauf aufmerksam gemacht worden, daß bei *Sphecodes* ebenso wie bei

Halictus jährlich mehrere Generationen vorkommen, und ferner, daß wie bei *Halictus* zeitweise, nämlich im Frühjahr, nur Weibchen beobachtet werden, daß also die Entwicklungsweise bei beiden dieselbe ist. So z. B. SMITH (1855, zitiert nach dem Abdrucke der „2. Ausgabe“ 1891).

FRIESE schreibt denn auch hierzu in seiner verdienstvollen Apidenbiologie 1891: „Die Thiere erscheinen (allerdings nur Weibchen) im ersten Frühjahr oder besser gesagt erscheinen im Herbste, um nach stattgefundener Begattung und dem Absterben der Männchen nur im weiblichen Geschlecht zu überwintern und bei der ersten Gelegenheit im Frühling sich zum Brutgeschäft zu rüsten. Die Männchen erscheinen am frühesten im Juli. Man findet die Thiere so ziemlich das ganze Jahr hindurch, am seltensten Ende Mai und Juni, am häufigsten im August und eigentlich überall gleichmäßig vertheilt.“

Das hierhergehörige Material aus den neueren faunistischen Angaben von ALFKEN, WAGNER und deren Mitarbeitern, sei wiederum statistisch verarbeitet wiedergegeben (s. unten Tabelle 3).

Der Parallelismus zwischen *Sphecodes*-Tabelle und der *Halictus*-Tabelle springt in die Augen.

In der Tat erscheinen auch hier die Männchen erst in der 2. Hälfte des Juli (ausgenommen *Sphecodes reticulatus* 14. Juni, *Sphecodes rubicundus* 24. Mai, *Sphecodes affinis* und *dimidiatus* 30. Juni). Auch hier ist in der 1. Hälfte des Juli eine deutliche *Sphecodes*-Flugpause zu bemerken; die Tiere, die vor dieser Pause fliegen, sind alle weiblich. Es kommt also auch hier eine eingeschlechtliche, agame Frühjahrsgeneration und eine zweigeschlechtliche, eine sexuelle Herbst- (bzw. Spätsommer-)Generation, vor. Bei vereinzelten Arten gibt die Statistik ein weniger klares Bild, es handelt sich aber dabei um ausgesprochen seltene und infolgedessen schwer zu beobachtende Arten.

Eine Ausnahme ist aber wohl für unsere deutschen *Sphecodes*-Arten bis jetzt zu konstatieren: *Sphecodes rubicundus* ist im Herbst nicht gefunden worden, hingegen fanden sich Weibchen und Männchen im Frühsommer.

Nach ALFKEN gibt es im nördlichen Mitteleuropa 2 Arten, *Sphecodes spinulosus* HAG. und *Sphecodes rubicundus* HAG., die auffallenderweise nur eine Generation haben. Bei diesen erscheinen beide Geschlechter gleichzeitig schon im Frühling, die erstere wurde in Deutschland noch nicht aufgefunden.

Tabelle 3. Der Generationswechsel von *Sphecodes* (dargestellt durch die Flugzeiten).

Erläuterung s. bei Tabelle 1.

Arten	Bemerkungen, Angabe der Wirte	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Belege bei
Sphecodes fuscipennis Germ.	selten			8♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦25	◆◆	◆◆ob?			Alfken, 1913
	Halictus quadricinctus F.?					23⁘⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘⁘⁘22		
				23♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦27	◆◆	?			A. C. W. Wagner, 1914
						⁘⁘	?			
			24♦♦	♦♦♦♦						Alfken, 1912
							6⁘⁘⁘			
gibbus L.	*H. rubicundus*			6♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦13			A, 1913
	H. quadricinctus					20◆◆◆	◆◆13			
						18⁘⁘	⁘⁘13			
			15♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦16				W, 1914
						21◆◆	◆◆◆◆	◆8		
						17⁘⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘⁘10		
				5♦♦♦♦♦♦			21⁘⁘	⁘⁘		A, 1912
reticulatus Thoms.	*Andrena argentata?*			25♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦6				A, 1913
	H. prasinus					8◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆15	
						23⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘⁘⁘28		
				31♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦6				W, 1914
						13◆◆◆	◆◆◆◆	◆1		
					14⁘⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘⁘16		
subquadratus Sm.	*H. rubicundus*		8♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦12			A, 1913
	H. zonidus					8◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆22		
	H. albipes					19⁘⁘	⁘⁘⁘⁘	⁘⁘15		
	H. calceatus		19♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦♦♦	♦♦♦♦♦♦29	15◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆10	W, 1914
							12⁘⁘	⁘⁘17		
				11♦♦♦♦	♦♦	25⁘	⁘⁘⁘			

Tabelle 3 (Forts.).

Arten	Bemerkungen, Angabe der Wirte	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Belege bei
Sphecodes rubicundus HAG.	selten; „auffallenderweise nur 1 Generation“, ebenso auch *Sph. spinulosus* HAG. Beide Geschlechter schon im Frühjahr. Wirt: *Andrena labialis*			28++	+++++++	++8				A, 1913
				24⁘	⁘⁘20					
			27++	+++++++	+++++29					W, 1914
				29⁘	⁘2					
pilifrons THOMS.	2. Gen. (♀ u. ♂) spärlich. „1. Gen. sehr häufig.“ Wirt: *Andrena* mit 2 Gen. (ausg. *Andrena drysopyga*), Details		20++++	+++++++	+++++28	12◆◆	◆◆12			A, 1913
						25⁘	⁘⁘13			
			19++++	+++++++	+++++30	5◆◆17				W, 1914
						24⁘	⁘⁘⁘⁘⁘	⁘5		
			25++	+++++			8⁘⁘⁘			A, 1912
similis WESM.	2. Gen. (♀ u. ♂) sehr selten Wirt: *H. quadrinotatulus*, *Andrena*-Arten, Details		8+++++	+++++++	+++++++	+++++27		◆◆	◆6	A, 1913
						27⁘	⁘⁘10			
			28++	+++++++	+++++++	++++26	6◆◆◆	◆1		W, 1914
						23⁘⁘	⁘⁘⁘31			
				12++	++++			⁘⁘	⁘2	A, 1912
crassus THOMS.	selten			21++	+++++++	++10 ◆	◆◆◆?			A, 1913
						⁘	⁘⁘⁘?			
hyalinatus HAG.	selten *Halictus quadrinotatulus* SCHCK.?				++++26++	++Gener	ation?			A, 1913
						⁘	⁘10⁘⁘			
			31++	+++++++	++++22	14◆◆	◆◆◆31			W, 1914
						⁘⁘	⁘⁘?			
						3++++29	21⁘	⁘⁘		A, 1912
variegatus HAG.	*Halictus nitidiusculus* K. *H. quadrinotatulus* 2. Gen. (♂ u. ♀ seltener gefangen)			5++++++	+++++++	++8				A, 1913
						17◆◆	◆◆◆29	◆◆◆		
						⁘	⁘9⁘⁘			
			26++	+++++++	+++++++	++6				W, 1914
						15◆◆	◆6			
						⁘⁘	⁘2⁘⁘			
				13++++	++++	24⁘	⁘⁘			A, 1912

divisus	selten				14✦✦✦✦	✦✦✦✦17				A, 1913
						20◆31				
						❖20❖	❖			
				25✦✦	✦✦✦✦✦✦✦✦	✦✦	27❖	❖❖		A, 1912
affinis Hag.	wohl *H. leucopus*			16✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦✦✦	✦✦✦✦16	◆4◆			A, 1913
					30❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖22		
				15✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦✦✦	✦✦✦✦17	2◆3			W, 1914
						27❖	❖❖❖❖	❖10		
				23✦✦	✦✦✦✦	26❖	❖❖❖			A, 1912
dimidiatus Hag.	*H. morio* F.		17✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦28		3◆◆30			A, 1913
					30❖	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖❖15		
				2✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦✦✦	✦✦4				W, 1914
						13◆◆	◆1			
						❖	❖2❖❖			
				1✦✦✦✦		26❖	❖❖			A, 1912
marginatus Hag.	wohl *H. fulvicornis*			6✦✦✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦✦✦	✦✦✦✦10				A, 1913
						27◆	◆			
						25❖	❖❖❖❖	❖❖❖22		
puncticeps Thoms.	wohl *H. fulvicornis, nitidiusculus, quadrinotatulus*		9✦✦✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦20		3◆◆◆	◆◆15		A, 1913
						25❖	❖❖❖❖	❖❖❖22		
				8✦✦✦✦✦✦	✦✦✦✦✦✦27		18◆◆	◆◆20		W, 1914
						20❖❖	❖❖12			
				13✦✦✦✦	✦✦	20❖❖	❖❖			A, 1912
longulus Hag.	selten				1✦✦✦✦29					A, 1913
					7◆◆◆	❖18❖				
			26✦✦	✦✦✦✦✦✦31			◆◆16◆			W, 1914
						❖❖	❖ ?			
niger Hag.	selten ob 2. Gen.? *H. gracilis*?				I. od. II.	Gen. ?				A, 1913
					1✦✦✦✦23					
						12❖❖22				
						24❖	❖❖10			W, 1914

Aus der Tabelle geht aber in ähnlicher Weise wie oben für *Halictus* hervor, daß die Weibchen der sexuellen Generation offenbar noch im selben Jahr, in dem sie (schon von Mitte Juli an) fliegen, auch ihre Brutgeschäfte verrichten. Was überwintert, ist auch hier offenbar die Brut, die Nachkommenschaft der sexuellen Generation, d. h. die agamen Weibchen, die sich wahrscheinlich im Geburtsherbste noch in den verschlossenen Zellen bis zur letzten Häutung (Imagostadium) entwickeln, aber erst im Frühjahr als die Frühlingsweibchen das Tageslicht erblicken. In diesem Sinne kann man von „überwinternden Frühlingsweibchen" (ALFKEN, 1913) reden.

Hingegen werden wie SMITH's so auch FRIESE's Angaben und Vermutungen schwerlich für unsere Breiten allgemein bestätigt[1]), die Vermutungen, daß, wie bei *Halictus* „wahrscheinlich auch bei *Sphecodes*" folgendes stattfindet: „Sobald die von den überwinternden Weibchen hinterlassene Brut zur Entwicklung gelangt, zeigen sich nur Weibchen; es wechselt das Erscheinen dieser Brut nach den einzelnen Orten von Juni bis Juli. Diese isoliert (also ohne Männchen) lebenden Weibchen erzeugen dann eine sich vielleicht parthenogenetisch entwickelnde Brut, die im August resp. September wieder Männchen und Weibchen ergibt. Es ist hier in bezug auf die einzelnen Arten noch vieles klar zu stellen, da erstlich deren Zahl eine große ist und zweitens die im Frühjahr erscheinenden Arten und die sommerlichen Formen auch variieren, also bisher als verschiedene Arten beschrieben zu sein scheinen."

Wenn auch weitere Beobachtungen zur Sache nur erwünscht sein können, so dürfte eine befriedigende Klarstellung inzwischen erfolgt sein, namentlich in systematischer Hinsicht über die gegenseitige Zugehörigkeit der Frühjahrs- und Sommergenerationen, aber auch in biologischer Hinsicht über die Frage 1. wer überwintert, 2. fliegt die 2. Generation in der zweiten Jahreshälfte so lange Zeit, daß die Weibchen ohne überwintern zu müssen, ihre Brutgeschäfte abwickeln können? Demnach dürfte auch hier männchen- und weibchenerzeugende Parthenogenese nicht „vielleicht", sondern offenbar vorkommen.

Die Frage der Geschlechtsziffer, der Geschlechtsverteilung und deren Gründe kann hier noch nicht angeschnitten werden, da die Brutversorgungsweise von *Halictus* erst unten behandelt wird.

---

1) Vereinzelte Ausnahmen wird es wie bei *Halictus* geben, z. B. *Sphecodes rubicundus*.

In der Hauptsache ist aber die Geschlechtsbestimmungsweise von *Sphecodes* in bezeichnender Weise ebenso seltsam wie bei *Halictus*.

3. Kap. **Die Geschlechtsbestimmungsweise bei anderen Bienen mit mehreren Generationen pro Jahr.**

Es fragt sich nun, ob außer *Sphecodes* noch weitere Genera unter den höheren Hymenopteren, soweit sie bekannt sind, der *Halictus*-Gruppe in dieser eigenartigen Geschlechtsbestimmungsweise gleichen. Diese Antwort ist schon deswegen mit einiger Vorsicht zu geben, weil wir von manchen Genera kaum mehr als den Namen und die Beschreibung vereinzelter Typen kennen. Da aber gerade bei den neueren Apidologen die Systematik sich an der Biologie orientiert, können unbedenklich manche fernerstehende Genera außer acht gelassen werden, man kennt dann doch meistens die Biologie eines Vertreters der Gruppe, zu der die betreffenden gehören. Auf der anderen Seite sind gerade für unsere Frage eine langjährige, andauernde Beobachtung und sorgfältige Statistik oder stete Untersuchungen direkt an den Nestern der Brut nötig, so daß die folgenden Ausführungen nicht Anspruch auf die relative Vollständigkeit machen können, die schließlich wünschenswert wäre.

Zunächst können wir alle Genera ausscheiden, die jährlich nur eine Generation hervorbringen. An sich könnte sich ein Generationswechsel auf mehrere Jahre erstrecken, dann müßte es aber Jahre geben, in denen von den betreffenden Species nichts anderes fliegt als Weibchen. Hierüber ist nichts bekannt geworden. Die Vorkommnisse wären auch der vielen Fehlerquellen wegen in seltenen Fällen lehrreich. Es kommt z. B. vor, daß die Zahl der Generationen lokal variiert, und noch häufiger, daß die Entwicklung ohne erkennbaren Grund ruht, daß die Stadien überliegen (bei *Anthophora* bis zu 3 Jahren).

Die Zahl der Genera, die jährlich sicher mehr als eine Generation aufweisen, ist gering. Es sind nur *Andrena* und *Nomada* (Friese, 1891). *Psithyrus* hat offenbar ebensowenig wie *Bombus* (über eine mögliche Ausnahme vgl. Armbruster, 1914) mehrere Generationen, und wenn sie dort vorkämen, wäre bei direktem Vergleich große Vorsicht nötig!

Bei all diesen findet offenbar kein Generationswechsel statt. Die *Andrena*-Männchen sind unsere ersten Bienen im Frühjahr, während, wie wir sahen, bei *Halictus* und *Sphecodes* die Männchen im

Frühjahr ganz fehlen. Mit den *Andrena*-Männchen lauern bei den *Andrena*-Nestern auch die Männchen früher *Nomada*-Arten, ganz anders als bei *Halictus* und *Sphecodes.*

Mit Hilfe eine Flugstatistik ließe sich im einzelnen leicht belegen, daß bei allen (nicht gar zu seltenen) *Andrena*- und *Nomada*-Arten, sowohl bei der ersten als auch bei der 2. Generation, neben den Weibchen auch Männchen fliegen.

Von den 47 deutschen Andrenen gibt ALFKEN (1913) 12 Arten mit jährlich 2 Generationen an:

Andrena carbonaria L.
— *tibialis* K.
— *rosae* Pz.
— *thoracia* F.
— *gwynana* K.
— *parvula* K.

Andrena nana K.
— *sericea* CHR.
— *argentata* F.
— *propinqua* SCHCK.
— *flavipes* Pz.
— *afzeliella* K.

Für all diese Arten ausgenommen *tibialis*, *rosae* und *nana* bestätigt A. C. W. WAGNER, 1914 das Vorkommen einer 2. Generation.

Unter den oben genannten könnten es nach ALFKEN möglicherweise die Arten *carbonaria* L., *parvula* K., *sericea* CHR. auf 3 Generationen im Jahr bringen. Der Autor gibt die Vermutung aber nur mit aller Reserve wieder. Die von ihm angegebenen Flugzeiten zwingen nicht zur Annahme von 3 Generationen. Bei der Revision der Species *parvula* dürfte diese 3. Generation sicher fallen bzw. anders erklärt werden. Daß es daneben bei *Andrena* sicher Arten mit nur einer Generation gibt, stets vertreten in beiden Geschlechtern, kann ich bestätigen z. B. für *Andrena vaga* PANZ. (*ovina* KLG.) auf Grund mehrjähriger Beobachtungen am Nest.

Sofern mehr als 2 Generationen pro Jahr vorhanden sind, stehen die Geschlechtsverhältnisse von *Andrena* mit denen von *Halictus* und *Sphecodes* in einiger Beziehung. Sie leiten aber dadurch, daß nur sexuelle Generationen vorkommen, zu den bekannten, bei den anderen Apiden üblichen hinüber und dies um so mehr, als innerhalb des Genus die einen Arten zwei Generationen, die anderen (höheren??) nur noch eine besitzen, wie weitaus die meisten Apiden bis hinauf zu den Hummeln. Wollte man sich die naheliegende Frage vorlegen, ob eine Generation unterdrückt ist und welche, so ist hier begreiflicherweise nur eine vorsichtige Antwort am Platz. Die meisten Andrenen mit einer Generation sind ausgesprochene Frühjahrbienen (Hauptflugzeit April/Mai), man könnte darum auf den Gedanken kommen, die Herbstgeneration sei unterdrückt, es fehlt aber nicht an spät fliegenden Formen, z. B. *Andrena hattorfiana* F., *marginata* F., *shavella* K., *tarsata* Nyl., *fuscipes* K., *nigriceps* K., *bremensis* Alfk., *denticulata* K. (Hauptflugzeit August).

Das andere hier in Frage kommende Bienengenus *Nomada* (Schmiedeknecht, 1882; Friese, 1891) gehört zu den Schmarotzerbienen, bei denen man in der Deutung biologischer und stammesgeschichtlicher Dinge besonders vorsichtig und behutsam sein muß. Von 7 (unter 31) Arten finden sich bei Alfken mehr als eine Generation verzeichnet, nämlich von:

Nomada goodeniana K.
— *lineola* Panz.
— *fucata* Panz.
— *rhenana* F. Mor.

Nomada alboguttata H.-Sch.
— *flavoguttata* K.
— *fabriciana* L.

Bei den zwei letzten kämen nach Alfken möglicherweise 3 Generationen in Betracht; Wagner verzeichnet jedoch auch nur 2 Generationen. Die letzte Art soll nach Alfken in der zweiten Generation „viel seltener“ auftreten. Zu allen Zeiten des Jahres, wo Blumen blühen, fliegen *Nomada*-Arten, die meisten sind aber ausgesprochene Frühjahrsbienen; höchstens mitten im Jahr, etwa Ende Juni, Anfang Juli, kann man wohl von einer gewissen *Nomada*-Flugpause reden. Die frühen Arten bzw. die ersten Generationen sind im allgemeinen schon verschwunden, während die meisten späten Arten, bzw. zweiten Generationen, noch nicht erschienen sind. (Smith, 1856; Schmiedeknecht, 1882; Friese, 1891; Alfken, 1913.)

Daß die artenreiche Gattung *Nomada* fast ausschließlich bei *Andrena* (vereinzelt auch bei *Eucera*, *Halictus*, *Panurgus*) schmarotzt, ist schon lange aufgefallen, z. B. F. Smith (1856), und mit der Zeit konnte man für viele *Nomada*-Arten ganz bestimmte *Adrena*-Species als bevorzugte Wirtsarten feststellen. Da sie den *Andrena*-Arten, wenn nicht in genetischer (vgl. unten), so doch in biologischer Hinsicht nahestehen, ist die Übereinstimmung in der Fortpflanzungsbiologie speziell das Vorkommen von 2 Generationen auf alle Fälle wohl begreiflich.

Nomada fabriciana L. hat z. B. ebenso wie ihr Wirt (*Andrena gwynana*) 2 Generationen, ähnlich *Nomada alboguttata* H. Sch. (*Andrena argentata*). In anderen Fällen scheint die 2. *Nomada*-Generation den Wirt zu wechseln (*Nomada flavoguttata*).

Die übrigen Bienen haben, soweit wir überhaupt etwas Genaueres wissen, bei uns normalerweise eine Generation und zwar stets eine sexuelle mit dem normalen Geschlechtsverhältnis 1 : 1. Auch die eben genannten *Andrena-* und *Nomada-*Arten haben nur sexuelle Generationen, manche Arten freilich, wie gesagt, 2 pro Jahr.

4. Kap. Die Sonderstellung von *Halictus* und *Sphecodes*.

Am weitesten abseits stehen, wie wir sahen, *Halictus* und *Sphecodes* mit ihrem für Bienen unerhörten Generationswechsel. Nehmen letztere beiden Arten auch in anderer Hinsicht eine Sonderstellung ein, so daß die Eigenart der Fortpflanzungsverhältnisse begreiflicher erscheint? Sind *Halictus* und *Sphecodes* ein aberranter Zweig der Bienenfamilie, der sich vom gemeinsamen Stamm scharf trennte und etwa degenerierte, wenigstens „aus der Art schlug“, oder ist das Verhalten besonders primitiv und ursprünglich und aus diesem Grunde nicht wie das der anderen, der späteren?

Wir wollen uns darum die Fragen vorlegen:

1. Nehmen *Halictus* (und *Sphecodes*) auch in anderer Hinsicht, nicht nur wegen ihres Generationswechsels, eine Sonderstellung ein?
2. Welches ist die Stellung von *Halictus* zur „Urbiene“ *Sphecodes*?

a) Biologische Sonderstellung von *Halictus*.

Die biologische Sonderstellung von *Halictus* dürfte außer Zweifel stehen. Abgesehen von dem natürlich am meisten hervorstechenden Generationswechsel, sind es die eigenartigen, zum Teil schon oben kurz erwähnten Verhältnisse des Nestbaues, wie sie bei den höchsten *Halictus*-Arten am deutlichsten hervortreten. Bei diesen bauen die Weibchen an mehreren Zellen auf einmal, versorgen mehrere Zellen zugleich und legen die Eier schubweise. Die Zellen werden nicht am Ende des Schachtes traubenförmig angeordnet ausgegraben, sondern der unterste Teil des Schachtes bleibt eine Art Sackgasse („Notgang“ s. Taf. 15 Fig. 3 u. 1). Dabei bleibt es nicht, um die Zellengruppe wird eine Höhle gegraben (vgl. Taf. 15 Fig. 4 u. 5), und die Zellengruppe wird an ihrer Außenseite mehr oder weniger sorgfältig bearbeitet. Außer der Gattung *Allodape* und einer exotischen *Lithurgus*(?)-Art (FRIESE, 1905) gibt es unter den solitären Sammelbienen keine, welche ähnlich weitgehende Eigenarten im Nestbau aufweisen (vgl. auch unten bezüglich einiger Verwandter von *Halictus*).

Die unausgeprägte Proterandrie, die Nichtbefolgung der Regel: beim Gelege erst die Weibchen, dann die Männchen, die keineswegs deutlichen Größenunterschiede zwischen den Geschlechtern, wurde oben schon erwähnt.

Sehr bemerkenswert ist sodann der Arten- und Formenreichtum, d. h. die in jeder Hinsicht große Variabilität der Gattung *Halictus*. Sie ist nicht nur das größte, sondern zugleich auch das für den Systematiker schwierigste aller Bienengenera (vgl. Ducke, 1913). Daß die Größe in den weitesten Grenzen schwankt, will weniger besagen (vgl. z. B. *Trigona*) als z. B. die Rüssellänge. Wenn wir bei den höchsten *Halictus*-Species eine Art von Waben „Grabwaben“ finden, bei den niedersten die einfachsten Erdnester, so stimmt damit nur überein, wenn wir an der Hand der Messungsresultate von Altens (1910) feststellen können, daß die pilzhutförmigen Körper des Gehirns, das hauptsächlichste Reflex- und Assoziationszentrum, bei den höchsten *Halictus*-Arten kaum weniger entwickelt ist als bei der Königin von *Apis mellifica*, jedenfalls deutlich besser als bei den Drohnen (*Apis mellifica* ♂).

Die obere Grenze der Gehirnentwicklung bei *Halictus* ist auffallend hoch gerückt. Da aber bei der nahe verwandten *Andrena* die Entwicklung des Gehirns, insbesondere der pilzhutförmigen Körper, beträchtlich schwankt, ist es sehr wahrscheinlich, daß das gleiche, und zwar zum mindesten im selben Maße, bei *Halictus* stattfindet. Man ist bis jetzt auf Vermutungen angewiesen, da Messungen vorerst nur bei höheren *Halictus*-Arten vorgenommen sind. Auch die männlichen Copulationsorgane variieren nach Strohl's Figuren (1908) bei *Halictus* nicht unbeträchtlich.

Bei den kleineren Arten herrscht zum Schrecken der Systematiker ähnlich wie bei *Sphecodes* die größte Einförmigkeit. Von den morphologischen, für die Systematik verwerteten Eigentümlichkeiten ist die kahle Längsfurche des 5. Rückensegments („Furchenbiene“ = *Halictus*) und der stark nach innen gekrümmte Basalnerv hervorzuheben. Für das erstere lassen sich Varianten namhaft machen: die Furche ist als klaffender Spalt ausgebildet nach Smith (1853) [s. Perez, 1883] bei *Megalopha*, halbverwachsen ist der Spalt bei *Augochlora* (beides neotropische Abzweigungen von *Halictus*). Letzteres Kennzeichen kommt *Halictus* und *Sphecodes* zugleich zu. *Halictus* ist demnach ein in sich keineswegs einheitlich geschlossenes, von den übrigen Bienen aber mit Ausnahme von

Sphecodes (und einigen exotischen Zweig- bzw. Subgenera) in vielfacher Hinsicht deutlich abgegrenztes Genus.

b) Stellung von *Halictus* zu *Sphecodes.*

1. *Sphecodes* keine Sammelbiene.

Wenn wir die Stellung von *Halictus* zu *Sphecodes* betrachten wollen, müssen wir eine alte Streitfrage wieder aufgreifen, die ebensowenig unwichtig ist, wie sie bis jetzt entschieden erschien, die Frage: ist *Sphecodes* wie *Hacictus* eine selbständige Sammelbiene, oder ist *Sphecodus* ein Schmarotzer?

Die früheren Autoren WALKENAER (1817), LEPELETIER (1841), BREITENBACH (1878), PEREZ (1879 ff.), PERKINS (1887 ff.), FERTON (1890 ff.), MARCHAL (1890 ff.), MORICE (1891) sprechen sich mehr oder weniger deutlich dafür aus, daß *Sphecodes* ein Schmarotzer von *Halictus* sei, oder stützen wenigstens eine derartige Annahme durch Wiedergabe von Beobachtungen, die dafür sprechen, z. B. Eindringen von *Sphecodes*-Weibchen in *Halictus*-Nester, Kämpfe der beiden Genera, Vorkommen von *Sphecodes*-Brut in *Halictus*-Zellen.

MORICE (1891) meint z. B. trotz einigen Vorbehalts: „Wenn ich alles bedenke, was über die Gewohnheiten von *Sphecodes* bis jetzt geschrieben ist und was ich selbst darüber beobachtet habe, so scheint mir die Hypothese des Parasitismus die alles am besten erklärende zu sein.“

v. BUTTEL-REEPEN (1903) spricht sich sehr zurückhaltend („eine zum Parasitismus übergehende Art?“), FRIESE an mehreren Stellen deutlich gegen die Theorie des Parasitismus aus. Der Grund, warum die deutschen Zoologen fast samt und sonders *Sphecodes* zu den Sammelbienen und zwar zu den Urbienen rechnen, scheint mir auf den nachhaltigen Einfluß der vielbeachteten Abhandlung HERMANN MÜLLER's [1]) zurückzuführen zu sein, welcher der Gattung *Sphecodes* in morphologischer Hinsicht, z. B. des schwach entwickelten Beinsammelapparats und der Zungenform wegen, eine wichtige Zwischenstellung zuwies zur Ausfüllung der deutlich empfundenen Lücke zwischen der Urbiene *Prosopis* und den niederen Beinsammlern. Eine Bestätigung seiner Anschauungen glaubte HERMANN MÜLLER in den Angaben von F. SMITH (1855) erblicken zu dürfen, die aber offenbar nicht beweiskräftig sind. H. MÜLLER äußerte sich BREITENBACH

---

1) 1872, Anwendung der DARWIN'schen Lehre auf Bienen.

gegenüber (Breitenbach, 1878): „Ich selbst bin immer der Meinung gewesen, daß *Sphecodes* eine selbstsammelnde Biene wäre, die ebenso wie *Prosopis* Blütenstaub und Honig mit dem Munde einsammle und ausspeie.“

Sphecodes hat zweifellos einen verschwindend unscheinbaren Sammelapparat, aber dieser Mangel ist anders zu erklären als bei *Prosopis*. Letzteres Bienengenus hat einen einigermaßen leistungsfähigen Ersatz für jeglichen Bein- oder Bauchsammelapparat, wie ich bald hoffe zeigen zu können. Auch hoffe ich auf andere Zwischenglieder zwischen *Prosopis* und den niederen Beinsammlern hinweisen zu können.

Sphecodes aber braucht einen Sammelapparat nicht, denn *Sphecodes* ist ein Schmarotzer, der in die nächste Nähe von *Halictus* zu stellen ist und auch bei ihm in allererster Linie schmarotzt.

Diese Frage ist vor allem durch Beobachtungen zu entscheiden; wenn v. Buttel-Reepen (1903) weitere Beobachtungen für notwendig hält, so dürften inzwischen wertvolle Belege in großer Zahl veröffentlicht worden sein.[1]) Und die neueren Beobachtungen stimmen aufs schönste mit den älteren, bis ins einzelne geschilderten oben nur summarisch wiedergegebenen Wahrnehmungen sehr wohl überein. Die Angaben, welche z. B. Alfken und Wagner über die Wirte der einzelnen *Sphecodes*-Arten machen, finden sich in der Tabelle statistisch mitverarbeitet. Es spricht ferner die Erfahrung dafür, die jeder Apidologe und Blütenbiologe macht, daß man die *Sphecodes*-Arten, obschon sie nicht selten sind, sehr selten an den Blumen trifft, im Gegensatz zu *Prosopis*, die z. B. nach H. Müller noch weniger für den Blütenbesuch ausgerüstet ist. Vor allem aber hat man noch nie *Sphecodes*-Nester gefunden, obschon man sie schon lange vermißt und sucht und obschon man die Nester der nächstverwandten kennt, und man kann sagen, auch die vieler Bienen, welche seltener sind, weniger Interesse bieten als *Sphecodes*. Umgekehrt hat man schon *Sphecodes*-Brut aus *Halictus*-Zellen gezogen (Breitenbach, 1878 gegen Friese, 1891).

Wegen der außerordentlichen Einförmigkeit, verbunden mit einer großen Variabilität in unwichtigen Einzelheiten, ist *Sphecodes* nicht minder als *Halictus* ein Kreuz für die Systematiker: Sichel untersuchte 3000 Belegexemplare von *Sphecodes* und entschloß sich für 3 Arten. Aus einem Teil des Sichel'schen Materials stellte Förster 150 Arten auf (Marchal, 1890)!

---

[1]) Neuerdings wurde das Schmarotzertum bestätigt durch wiederholte Beobachtungen an meiner *Halictus*-Kolonie.

Auch die beträchtlichen Schwankungen in der individuellen Größe innerhalb einer Species, die besonders bei Schmarotzern sich geltend machen, weil ihnen nicht die eigene Mutter die Futtermenge festsetzt, finden sich sehr deutlich bei *Sphecodes*.

2. *Sphecodes* keine Urbiene.

Es wurde noch von keinem Bienenkenner der Theorie widersprochen, daß die Schmarotzerbienen sich von Sammelbienen und zwar an verschiedenen Stellen, d. h. von verschiedenen und verschieden hoch entwickelten Genusgruppen, abgezweigt haben und bei den Genera, bei denen sie sich abspalteten, auch in erster Linie zu schmarotzen pflegen.

Manche morphologische und biologische Züge sind bei den Schmarotzerbienen auffallend einfach, sie sind aber deswegen keineswegs ursprünglich, sondern es handelt sich dabei um Degenerationserscheinungen.

Das Genus *Sphecodes* hat so gut wie gar keinen Sammelapparat, es hat zwar eine spitze, aber äußerst kurze, keineswegs eine leistungsfähige Zunge, entwickelt dementsprechend eine ganz geringe Blumentätigkeit und hätte für alle Fälle eine so unbedeutende Nestbautätigkeit, daß die Nester noch nie jemand aufgefallen sind (nach obiger Feststellung baut *Sphecodes* überhaupt nicht).

Sphecodes hat denn auch, wenigstens im weiblichen Geschlecht (nur dieses ist leider bis jetzt bekannt), ein Gehirn von sehr tiefstehendem Typus. All das ist wohl begreiflich, wenn *Sphecodes*, wie wir ja sahen, Schmarotzer ist.

Der Schluß Hermann Müller's, *Sphecodes* sei eine Urbiene, ist freilich dann nicht zutreffend. *Sphecodes* erscheint ohne Zweifel als tiefstehende Biene, ist aber eine solche, weil er von einer höheren Stufe herabgesunken ist; er ist eine degenerierte Sammelbiene. Es soll damit weder gesagt sein, daß sie eine besonders hohe Stufe inne hatte, noch daß nie und in keinem Fall mehr eine *Sphecodes*-Art oder -Rasse irgendwie sammelt (nach v. Buttel-Reepen könnte *Sphecodes* eine „zum Parasitismus übergehende sein“).

Als Wirtsart kommt nach den bisherigen Beobachtungen weitaus an erster Stelle *Halictus* in Betracht. Damit stimmt denn auch aufs schönste überein die unverkennbar nahen morphologischen, biologischen und physiologischen Beziehungen zwischen

Sphecodes (dem Schmarotzer) und *Halictus* (dem Wirt), so daß auch von diesen Beobachtungen aus sich nichts näher legt als der Schluß: *Sphecodes* ist ein degenerierter *Halictus* oder auch, wenn man will, ein degenerierter Pro-*Halictus.*

In allgemein morphologischer Hinsicht besteht zwischen *Halictus* und *Specodes* eine derart weitgehende Übereinstimmung, daß, wie A. Ducke (1914) treffend bemerkt, *Sphecodes* nichts weiter ist als ein *Halictus* ohne Sammelapparat.

Im einzelnen kann zunächst auf die Darlegungen von Perez (1883) verwiesen werden. Nach Demoll (1908) erinnert ferner „*Sphecodes* in seinen Mundteilen sehr an *Halictus*, doch sind sie hier (bei *Sphecodes* L. A.) noch etwas primitiver . . . Die Unterkiefer lassen sich kaum von denen von *Halictus* unterscheiden.“

In der meotropischen Region gibt es nach Ducke (1913) grüne *Halictus*-Arten, ebenda gibt es auch metallgrüne Species von *Sphecodes.*

In den von verschiedenen Seiten aufgestellten „Stammbäumen“ der Bienenfamilie wird der Gattung *Halictus* zwar ein Platz unter den niedrigen Bienen, keineswegs aber ein ganz niedriger Platz unter denselben angewiesen. *Sphecodes* aber steht, z. B. bei Langhoffer (1898), deutlich getrennt davon an allerunterster Stelle, weil man in ihm eben eine Urbiene erblickte. Es ist befremdend, daß man die beiden Genera auseinanderrückt, obwohl sie offenkundig die engsten Beziehungen aufweisen.

Wenn man aber annimmt: *Sphecodes* ist ein Schmarotzer von *Halictus* und ist aus ihm hervorgegangen, so begreift man die große Verwandtschaft im allgemeinen, den großen Unterschied aber in wenigen einzelnen Punkten, nämlich im Brutversorgungsapparat (Pollenbürste, Rüssel) und Gehirn.

Wie schlecht sich *Sphecodes* unter die Sammelbienen einreihen läßt, zeigt auch aufs deutlichste die sonst sehr verdienstvolle tabellarische Übersicht über die Bienengenera von Ducke (1913). Unter die Sammelbienen eingereiht stört dort *Sphecodes* die klare Übersicht und schöne Ordnung. Ganz anders ist das, wenn man ihn den Schmarotzern zuweist.

Als Probe für die Richtigkeit obiger Aufstellungen darf man wohl einige tiergeographische Erscheinungen anführen.

Das merkwürdige Bienengenus *Megalopta* mit seinen eigenartigen Sonderanpassungen (*Megalopta* ist eine Nachtbiene) ist ein Zweiggenus, und zwar offenbar ein relativ sehr spät losgetrenntes Zweiggenus von *Halictus.* Seine Verbreitung erreicht denn auch bei weitem nicht die seiner Mutterform, sie ist vielmehr im wesentlichen auf Südamerika beschränkt. So besitzt auch Afrika eine Zweigform von *Halictus*, das Genus *Patellapis* (FRIESE, 1909). Es liegt kein Grund vor, *Sphecodes* als eine relativ junge Abzweigung von *Halictus* aufzufassen, daß aber nicht *Sphecodes*, sondern umgekehrt *Halictus* die ältere, primitivere Bienenform ist, zeigt sich darin, daß *Halictus* auch *Sphecodes* gegenüber die weitere Verbreitung besitzt. In Australien kommt *Halictus* vor, *Sphecodes* wird dort vermißt.

Der schwerwiegendste Grund für die nahe Verwandtschaft von *Halictus* und *Sphecodes*, die ebenso merkwürdige wie für Bienen einzig dastehende Geschlechtsbestimmungsweise, wurde ganz außer acht gelassen, um auch nicht den Schein eines Zirkelschlusses aufkommen zu lassen. Auch jetzt sei diese Frage, deretwegen wir ja obigen Umweg machten, noch nicht wieder aufgenommen, erst sei der Umweg fortgesetzt, um zu einem Standpunkt zu gelangen, von dem aus wir bequemer und sicherer die Geschlechtsbestimmungsfrage in der allgemeineren, weitgreifenden Fassung, wie wir sie uns vorgelegt haben, überschauen und in Angriff nehmen können.

5. Kap. **Die Halictinae und die Apinae.**

(*Halictus* und *Andrena*.)

Bisher pflegte man *Andrena* entweder als niedrigsten oder als den typischsten Beinsammler (bzw. Schenkelsammler) anzusehen. Zu diesen zählte man dann auch *Halictus*.

Seit LATREILLE ist man auch vielfach gewohnt, die Andrenidae, (Andrénètes LATR.) den Apidae (Apiaires) gegenüberzustellen und beide zusammen als die Mellifères (auch Anthophila) von den Ravisseurs (auch Rapientia) zu trennen.

LATREILLE zählt z. B. zu den Andrénètes: *Hylaeus*, *Colletes*, *Andrena*, *Dasypoda*, *Sphecodes*, *Halictus* und *Nomia*.

Die Andrenoides LATR., und zwar *Systropha*, *Panurgus*, *Xylocopa*, führt er als erste Gruppe der Apiaires „Solitaires" LATR. auf neben den Dasygastres LATR. (unsere Bauchsammler), Cuculines LATR. (Kukuksbienen) und Scopulipèdes LATR. (unsere höheren Beinsammler: *Eucera*, *Meliturga*, *Anthophora*, *Saropoda*, *Centris*, *Epicharis*).

KIRBY (1802) nähert sich dagegen, weil er die Zungenform und Zungenlänge zum Einteilungsprinzip macht [vor ihm schon RÉAUMUR], mehr der von RÉAUMUR schon angebahnten und durch HERMANN

Müller bekannt gewordenen systematischen Betrachtung der niederen Bienen. Er unterscheidet 2 Untergruppen nämlich: 1. *Melitta*, 2. *Apis*.

Die breitzungigen Bienen der Gruppe *Melitta* trennt er zunächst ab (*Colletes* und *Prosopis*), zu den spitzzungigen rechnet er der Reihe nach a) *Sphecodes*, b) *Halictus*, c) *Andrena*, *Dasypoda*.

Ihm folgt Smith. Er faßt die Obtusilingues und Acutilingues zusammen zur Familie Andrenidae, die auch er der Familie der Apidae (mit den Subfamilien Andrenoides, Cuculinae, Dasygastrae, Scopulipedes) gegenüber stellt.

Colletes und *Prosopis* trennt aus dem gleichen Grund auch z. B. Langhoffer (1898) streng von den übrigen Bienen. Zu unterst stellt er sodann *Sphecodes*, es folgen *Panurginus* und *Macropis*, dann *Andrena*, dann auf etwa gleicher Stufe *Halictoides*, *Halictus* und *Dasypoda*. *Halictus* steht namentlich hier weit ab von *Sphecodes*, wie aus der zwar an sich nicht unfruchtbaren, aber einseitig geübten Untersuchungsweise des Autors begreiflich ist. (Andere Vorschläge Langhoffer's scheinen mir dafür um so bemerkenswerter.)

Von Buttel-Reepen's „Biologischer Stammbaum", der auf dem Studium der wachsenden, socialen Instinkte in der der Bienenreihe fußt, weist 8 Stufen auf.

Die unterste 1. Stufe umfaßt „*Prosopis* und *Osmia papaveris*", die 2. „*Andrena*, *Anthophora*, *Chalicodoma*, *Osmia* usw." Auf der 3., 4., 5. und 6. kommen *Halictus*-Formen vor, auf der 3. noch neben *Ceratina Xylocopa*, auf der 4. noch neben *Panurgus Osmia*, *Eucera* usw." Die 7. Stufe ist rein hypothetisch, die 8. Stufe umfaßt die eigentlichen socialen Formen.

Das Verhältnis von *Halictus* zu den übrigen Bienen, namentlich zu *Andrena*, scheint mir bisher nicht in allem richtig gewürdigt worden zu sein.

Halictus und *Andrena* stehen sich ohne Zweifel nahe, Pollen, Sammelapparate, Mundteile und Copulationsorgane sind nur in Unwesentlichem verschieden. Der ganze Habitus ist derselbe. Manche *Halictus*-Arten (nicht alle!) unterscheiden sich im Nestbau im großen und ganzen nur wenig von *Andrena*. Überall, wo *Andrena* geographisch verbreitet ist, da kommt auch *Halictus* vor. Beide „Genera" haben 2 Generationen im Jahr, von einzelnen Ausnahmen bei *Andrena* abgesehen; beide sind sehr reich an schwer unterscheidbaren Arten. Im ganzen ist die Variationsbreite beträchtlich, z. B.

in Hinsicht auf die Morphologie und die Anatomie des Gehirns (letzteres bis jetzt nur für *Andrena* voll erwiesen).

Schwieriger ist freilich die Frage zu beantworten: steht *Halictus* oder *Andrena* höher?

Für die höhere Stellung von *Halictus* ließe sich anführen: bei *Halictus* kommen Beispiele von hoch kompliziertem Nestbau vor und im Zusammenhang damit beinahe schon Ansätze von geselligem Leben, ferner kommen Species mit merkwürdig hoch entwickeltem Gehirn vor. *Halictus* ist endlich die Stammform eines Schmarotzers, wenn auch eines primitiv gebauten, während *Andrena* offenbar keine Schmarotzerform abgegeben hat (*Nomada* kommt nicht in Frage).

Für die gegenteilige Ansicht ließen sich aber auch Gründe anführen: *Halictus* hat die einfacheren Mundteile, „die einfachsten Mundteile der Beinsammler“ (DEMOLL, 1908), schließlich auch geringere Haarlocken am Pollensammelapparat. Der Schmarotzer *Sphecodes*, der sich von *Halictus* abgezweigt hat, spricht weniger für die Organisationshöhe als für das Alter von *Halictus*, denn *Sphecodes* ist tatsächlich sehr primitiv.

Die Geschlechtsbestimmungsweise von *Halictus* kommt bei niederen Hymenopteren vor, die von *Andrena* jedoch kaum. *Halictus* ist dann vor allem Kosmopolit, *Andrena* erreicht ebensowenig wie die aus *Halictus* hervorgegangene Schmarotzerform *Sphecodes* diese geographische Verbreitung: *Andrena* fehlt in der neotropischen Region. Für beide Antworten der so gestellten Fragen kann man Gründe anfügen.

Man braucht aber nicht unbedingt zu fragen: ist *Halictus* oder *Andrena* die höhere Form, beide Formen können teilweise parallel gehen. Man könnte in *Andrena* einen Zweig von *Halictus* (ev. von Pro-*Halictus*, wenn man will) sehen, der seinerseits nicht stehen geblieben, sondern neben dem Hauptzweig *Halictus* weitergewachsen ist und sich weiter entfaltet hat. Aber der Hauptzweig scheint mir vor allem *Halictus* zu sein. *Halictus* und seine nächsten Verwandten möchte ich neben das Gros der übrigen solitären Bienen als eigene Untergruppe der Bienen stellen und als Bezeichnung etwa Halictinae vorschlagen, denn die ältere Bezeichnung Andrenidae kann nach Obigem nicht in Betracht kommen.[1]) Wie viele und welche Genera

---

1) Die Wespenreihe, die Sectio der Rapientia, besitzt schon eine ganze Anzahl Familien, zum wenigsten die 3: Sphegidae, Pompilidae, Vespidae, dazu eventuell die Heterogyna und Chrysididae. Die jüngere Bienenreihe,

zur Unterfamilie der Halictinae gehören — offenbar einige der erwähnten exotischen Genera —, wage ich zwar zunächst nicht zu entscheiden. Eine Gruppe der Halictoides (statt Andrenoides Latr.) bei den Apidae in engerem Sinne wird man vielleicht beibehalten müssen (vgl. das System von Latreile-Smith). Jedenfalls scheinen mir in erster Linie die Bienen mit 2 Generationen in Frage zu kommen (ausgenommen wohl *Nomada*), und jedenfalls kann man daran denken, ob man nicht das „Genus“ *Halictus*, das größte Bienengenus, das so unhomogen ist z. B. in biologischer Hinsicht, namentlich im Nestbau (= Einteilungsprinzip bei Wespen), in der Entwicklung socialer Instinkte und wahrscheinlich auch hinsichtlich der Gehirnanatomie, aufspalten soll in mehrere Genera. So könnte man dann eine biologische Reihe bei den eigentlichen Apinae und auch eine solche bei den (in anderer Hinsicht durchschnittlich niedrigeren) Halictinae aufstellen. Das scheint mir der richtige Gedanke zu sein, der dem „biologischen Stammbaum“ v. Buttel-Reepen's zugrunde liegt.

Damit würde dann wohl übereinstimmen, daß wir gerade bei den Halictinae, wenigstens bei deren typischem Vertreter *Halictus* (mit *Sphecodes*), eine Geschlechtsbestimmungsweise vorfinden, die ohne Zweifel einen primitiven Hymenopterentypus darstellt. Schon das Vorhandensein eines so absonderlichen Geschlechtsbestimmuugstypus wäre meines Erachtens allein Grund genug, an eine deutliche Absonderung von *Halictus* bzw. der Halictinae zu denken.

6. Kap. **Die Geschlechtsbestimmungsweise bei den Halictinae und den übrigen Hymenopteren.**

Wenn nach Obigem die Halictinae ein eigener, selbständiger Zweig der Bienenreihe ist, eine Unterfamilie mit einer abweichenden Geschlechtsbestimmungsweise, dann drängen sich die Fragen auf: läßt sich diese eigenartige Geschlechtsbestimmungsweise auch noch weiter hinauf in der Ordnung der Hymenopteren verfolgen, wenn sich Gründe dafür geltend machen lassen, daß in der Tat diese eigenartige Geschlechtsbestimmungsweise nicht lediglich eine zufällige Abnormität darstellt? Welche Schlüsse lassen sich da auf die Phylogenie der Geschlechtsbestimmungsweise bei Bienen ziehen?

---

die Sectio der Mellifera (Anthophila, Apidae), erhielte dann 2 Unterfamilien: 1. die Halictinae, 2. die Apinae.

Bisher war man, besonders seit Hermann Müller, gewohnt, die Grabwespen als Vorstufe der Bienen zu betrachten. In dieser Allgemeinheit erscheint mir diese Ansicht unrichtig zu sein. Als zuverlässigster Berater in phylogenetischen Hymenopterenstudien hat sich nicht so sehr der Sammelapparat erwiesen, abgesehen davon, daß er sich mehr nur auf die Anthophila anwenden läßt — bei dieser Art zu messen müssen doch die carnivoren Hymenopteren zu kurz kommen —, sondern das Instinktleben und dies um so mehr, als wir für dessen Höhe einen zahlenmäßig erforschbaren Gradmesser haben in den anatomischen Befunden des Gehirns, speziell der pilzhutförmigen Körper.

Wohl ist es plausibel, daß ebenso wie die Blütenpflanzen auch die Blütenhymenopteren verhältnismäßig spät entstanden und hoch entwickelt sind, aber in derselben Zeit sind offenbar auch bei den nach wie vor zahlreichen carnivoren Hymenopteren Veränderungen vor sich gegangen, und zwar in aufsteigender Linie. Es erscheint darum nicht gerechtfertigt, die höchstentwickelten der heutigen solitären, carnivoren Hymenopteren, speziell die Grabwespen, unter die niedrigsten der heutigen solitären Bienen (Blumenwespen) zu stellen. Bei Jedem, der sich vergleichend biologisch mit dem Instinktleben der solitären Bienen und Wespen beschäftigt, dürften ähnliche Zweifel auftauchen.

Die Spezialisierung der Instinkte beim Beutefang, bei der Orientierung, bei dem Nestbau und der Brutaufzucht stehen bei einer Reihe von heutigen Grabwespenarten hinter der bei hochentwickelten Einsiedlerbienen auf keinen Fall zurück. Daß die Wespenreihe parallel neben der Bienenreihe aufsteigt, zeigt sich am besten darin, daß es bei den höheren Formen beider Reihen (es müssen nicht die höchsten sein!) zur Staatenbildung gekommen ist, daß wir in Zusammenhang damit bei beiden Reihen Kunstbauten von hoher Vollendung finden und daß wohl bei beiden Reihen das Schmarotzertum entstanden ist.

Mehr freilich läßt sich zunächst wohl leider nicht sagen, da zwar die socialen Faltenwespen vergleichend biologisch schon ziemlich genau untersucht sind unter physogenetischen Gesichtspunkten, keineswegs aber die Grabwespen, noch viel weniger andere niedrigere Hymenopterenfamilien. So viel Sorgfalt man bis jetzt in dieser Hinsicht auf die Apiden verwendet hat, so sicher würde sie erst dann eigentlich fruchtbar, wenn man zum Vergleich die übrigen Hymenopterenfamilien in ähnlicher Weise durchforschen würde.

Auf alle Fälle steht fest, daß das Gehirn einer unserer höchsten Wespen, der socialen *Vespa vulgaris*, hinsichtlich der pilzhutförmigen Körper, das der stets so hoch gestellten *Apis mellifica* sehr weit hinter sich läßt, daß aber auch die bis jetzt auf die Gehirnausbildung untersuchte solitäre Grabwespe *Crabro cribrarius*, die Urbiene *Prosopis* und deren höher stehende Verwandte *Colletes*, aber auch eine Reihe von Arten aus der Unterfamilie der Halictinae, selbst den monströsen Beinsammler *Xylocopa violacea* übertrifft und an den schon wohl ausgebildeten Bauchsammler *Osmia cornuta* heranreicht.

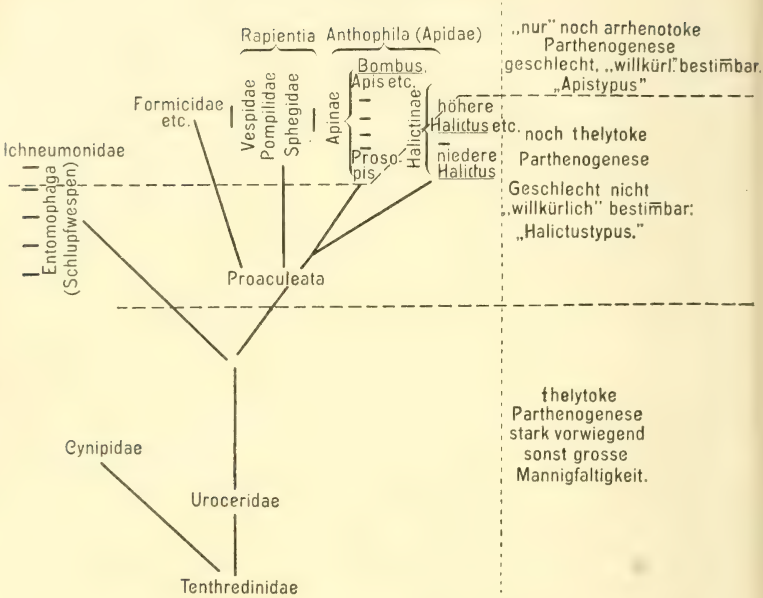
In seinem theoretischen Teil äußert sich v. Alten zur Frage: „Die Wespen (= Faltenwespen. L. A.) zeigen ihrerseits im Bau ihres Gehirns eine so aberrante Form, daß ihre Ableitung von heute lebenden Fossorien gleichfalls nicht mehr möglich ist, auch sie müssen sich bereits von Vorstufen der heutigen Arten, von Profossorien abgezweigt haben. Das Gehirn der heutigen Fossorien ist bereits nach dem *Apis*-Typus gebaut. Von ihnen aus ergibt sich daher ungezwungen der Übergang zu den Archiapiden (vgl. auch H. Müller, Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen)."

In diesen Sätzen scheint mir v. Alten nicht durchweg die richtigen Folgerungen aus seinen schönen Beobachtungen und Messungen gezogen zu haben, zumal wenn er die Fossorien in seinem stammbaumähnlichen Schema schlechtweg unter die Archiapiden stellt und zu diesem Zweck ganz aus der Wespenreihe herausgreift (beeinflußt von Hermann Müller).

Die Fossoriengehirne stehen tatsächlich denen der solitären Apiden nahe, aber nicht deswegen, weil sie die nächst tiefere Stufe, sondern weil sie ein paralleler Zweig, eine Schwestergruppe sind, denn sie stehen jedenfalls höher als die der Archiapidae (im Sinne Friese's, 1891). Eine Vorstufe („Profossorien" v. Alten) wird man gezwungen sein anzunehmen (aber nicht aus dem v. Alten'schen Grund). Aus diesen wären dann sowohl einerseits die Apinae und Halictinae abzuleiten, andererseits die Wespenreihe mit den Grabwespen an unterster Stelle. Demnach wäre vorerst das v. Alten'sche Schema, etwa wie Tabelle 4 zeigt, abzuändern.

Bei den Tenthrediniden, den Blattwespen, stehen wir nicht nur beim Ausgangspunkt der Hymenopterenordnung, sondern auch beim Ausgangspunkt der verschiedensten Geschlechtsbestimmungs-Möglichkeiten, denn tatsächlich finden wir hier offenbar schon sehr verschiedene Möglichkeiten verwirklicht, und es gibt Anzeichen

Tabelle 4.


Rapientia
Anthophila (Apidae)
Vespidae
Pompilidae
Sphegidae
Bombus.
Apis etc.
Apinae
Halictinae
höhere Halictus etc.
Proso-pis
niedere Halictus
Formicidae etc.
Ichneumonidae
Entomophaga (Schlupfwespen)
Proaculeata
Cynipidae
Uroceridae
Tenthredinidae
„nur" noch arrhenotoke Parthenogenese
geschlecht. „willkürl." bestimmbar.
„Apistypus"
noch thelytoke Parthenogenese
Geschlecht nicht „willkürlich" bestimmbar:
„Halictustypus."
thelytoke Parthenogenese stark vorwiegend sonst grosse Mannigfaltigkeit.

dafür, daß hier manches in auffallend starkem Fluß ist. Sehr vieles gilt es hier noch zu erforschen, nicht wenig scheint mir der Nachprüfung dringend bedürftig.

Leider waren mir die zahlreichen Arbeiten van Rossum's nicht im Original zugänglich, jedoch erschien in neuester Zeit eine Zusammenfassung auch der wichtigsten Ergebnisse van Rossum's bei Enslin (1914).

Bei der Annahme der bekannten Anschauungen über die Bedeutung der Amphimixis werden wir begreiflich finden, daß im Tierreich zunächst die Amphimixis (damit die Erzeugung zweier Geschlechter), dann aber auch der Geschlechtsbestimmungstypus erstrebt wird, der die Möglichkeit der Amphimixis (der Befruchtung) gleichsam automatisch regelt. Diesen Vorteil hat die arrhenotoke Parthenogenese. Sind zuviel Weibchen vorhanden, können also nicht alle befruchtet werden, dann entstehen bei der jetzt stattfindenden Parthenogenese in der nächsten Generation um so mehr Männchen. Dieser Typus ist offenbar eine Vorstufe zum Dzierzon'schen bei den höheren Hymenopteren. Bei diesen kommt noch dazu, daß befruchtete Weibchen nicht notwendig befruchtete Eier legen müssen, sondern im Gegenteil mehr oder weniger willkürlich verfahren können. Bei dem großen Wert dieses Typus für die Erhaltung der Art werden wir uns nicht wundern, daß er in mehreren Fällen bereits bei Tenthrediniden, dieser labilen Ausgangsgruppe, vorhanden ist, so bei den Arten (nach der Zusammenstellung bei Enslin, 1914):

Cimbex lutea L.
— *femorata* L.
Abia nitens L.
Arga coeruleipennis Retz.
— *rosae* L.
— *berberidis* Schrank
Croesus septentrionalis I.
— *latipes* Vill.
Cladius pectinicornis Geoffr.
Trichiocampus viminalis Hg.
Priophorus padi L.
Pteronus ribesii Scop.
— *miliaris* Panz.
— *brevivalvis* C. G. Thoms.
— *curtispinis* C. G. Thoms.
Pteronus hypoxanthus Först.
— *melanaspis* Htg.
— *dimidiatus* Lep.
— *pavidus* Lep.
— *salicis* L.
Holcocneme coeruleicarpa Htg.
Amauronematus fallax Lep.
Pristiphora conjugata Dohlb.
— *betulae* Retz.
— *crassicornis* Htg.
— *geniculata* Htg.
Lophyrus laricis Jur.
— *pini* L.
Emphytus cinctus L.
— *viennensis* Schrank

Aber im großen und ganzen ist bei den Tenthredoidea (Blattwespen und Holzwespen) die agame Vermehrung, also rein bis vorwiegend thelytoke Parthenogenese, wie bei der nächsten Gruppe, den Cynipiden, den Gallwespen, sehr verbreitet.

Bei vielen Arten sind überhaupt die Männchen sehr selten. Es gibt Blattwespen, die offenbar auf die Männchen ganz verzichten können. *Eriocampa ovata* L. gedeiht bei uns sehr gut, dabei findet man bei uns keine Männchen. In Ost-Europa pflanzt sich dasselbe Tier auch sexuell fort, dort hat man wenigstens Männchen gefunden.

Agame Fortpflanzung ist nur möglich bei thelytoker Parthenogenese, von einer solchen ist die Rede bei:

Cimbex connata Schrank
Pseudoclavellaria amerinae L.
Abia fasciata L.
Empria pulverata Retz.
Eriocampa ovata L.
Hemichroa alni L.
— *crocea* Geoffr.
Croesus varus Vill
Pteronus tibialis Newm.
— *spireaae* Zadd.

Pontania proxima Les.
Pachynematus conductus Htg.
Pristiphora pallipes Lep.
— *fulvipes* Fall. (durch 7 Generationen gezüchtet)

Männchen, aber nur ganz vereinzelt, sind nachgewiesen für:

Tomostethus ephippium Panz.
— *luteiventris* Kl.
Mesoneura opaca F.
Empria abdominalis F.
Monophadnus albipes Gmel.
— *monticola* Htg.
Holcocneme erichsoni Htg.

Auch der letzte denkbare Fall, die gametotoke Parthenogenese (die unbefruchteten Weibchen bringen sowohl Männchen als Weibchen hervor), die wir bei *Halictus* verwirklicht fanden, wurde von Rossum für *Pteronus polyspilus* Först. beschrieben. Weit verbreitet scheint wie bei den Cynipiden das gelegentliche Auftreten vereinzelter Männchen in sonst agamen Zuchten (fast rein thelytoke Parthenogenese) zu sein. Vergleiche auch v. Siebold's (1871) Zuchtresultate No. 13—16, p. 120.

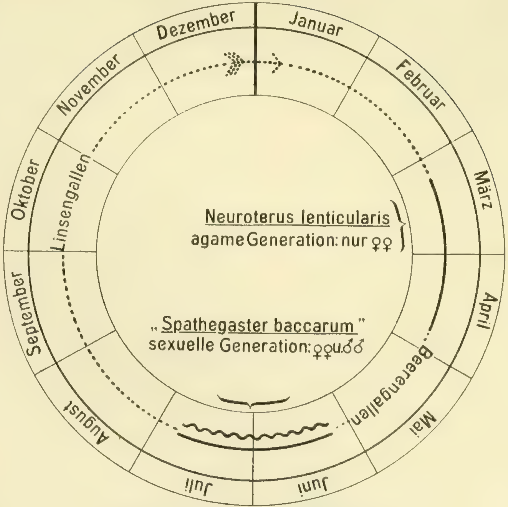
Nach dem Referierten wäre die Mannigfaltigkeit der Geschlechtsbestimmungsweise übergroß. Schwer verständlich, wenn tatsächlich, aber für die Erweiterung unserer cytologischen Kenntnisse über die morphologischen Grundlagen der geschlechtsbestimmenden Ursachen von größtem Interesse wäre es, falls in der Tat innerhalb des Genus von Species zu Species der Geschlechtsbestimmungsmodus so „auffallend“ wechseln sollte, z. B. von arrhenotoker Parthenogenese zur thelytoken umschlägt, s. o. z. B. für *Cimbex, Abia, Croesus, Pteronus, Pristiphora*.

Diese Verhältnisse erscheinen darum der Nachuntersuchung wert und bedürftig, vor allem müßte man darauf noch mehr als bisher achten, ob und wie etwa agame Fortpflanzungsweise und geschlechtliche sich ablösen. Das cytologische Studium der Geschlechtsbestimmung wurde durch Doncaster aufgenommen. Die Resultate aber lauten auch hier sehr verschieden, ja sie sind eher verwirrend als aufklärend, vgl. die Zusammenstellung bei Armbruster (1913b), p. 293 und das Literaturverzeichnis.

Doch soviel ist sicher und genügt uns hier zu wissen:

1. während bei den höchsten Hymenopteren Fortpflanzung ohne Befruchtung der Weibchen eine Abnormität ist und auch wegen der stets arrhenotoken Parthenogenese verhängnisvoll wird (z. B. für den Imker), ist sie bei den niedersten Hymenopteren, den Blattwespen, weit verbreitet und in vielen Fällen in extremer Weise durchgeführt.

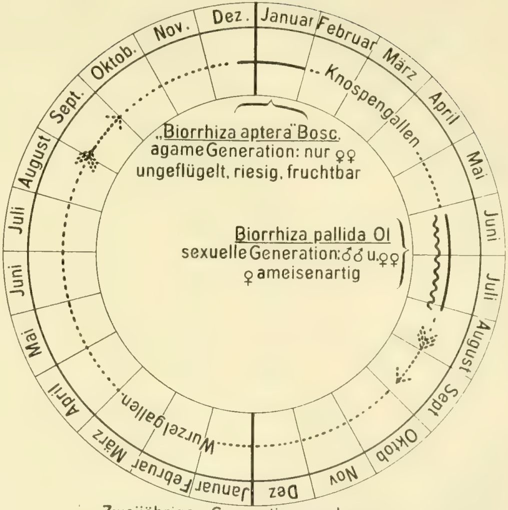
Tabelle 5.


Dezember
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Linsengallen
Beerengallen
Neuroterus lenticularis
agame Generation: nur ♀♀
„Spathegaster baccarum"
sexuelle Generation: ♀♀ u. ♂♂

Einjähriger Generationscyclus von
Neuroterus lenticularis

— Flugdauer der Weibchen
〰 Flugdauer der Männchen

Tabelle 6.


Dez.
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
Sept
Oktob
Nov
Dez
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
Sept.
Oktob.
Nov.
Knospengallen
Wurzelgallen
„Biorrhiza aptera" Bosc.
agame Generation: nur ♀♀
ungeflügelt, riesig, fruchtbar
Biorrhiza pallida Ol
sexuelle Generation: ♂♂ u. ♀♀
♀ ameisenartig

Zweijähriger Generationscyclus von
Biorrhiza pallida Ol.

— Flugdauer der Weibchen
〰 Flugdauer der Männchen

2. es entscheidet die Befruchtung nicht in der Weise wie bei den höchsten Hymenopteren über das Geschlecht,

3. endlich ist offenbar der Generationswechsel, ein Abwechseln zwischen agamen und sexuellen Fortpflanzungsweisen, häufig. Ein solcher Cyclus, der sich immer mit dem Auftreten beider Geschlechter aufs neue eröffnet, kann sich in einem Jahr schließen, da 2 und mehr Generationen im Jahr nichts seltenes sind.

Zum Unterschied gegenüber den anderen höheren Hymenopteren, insbesondere der Apinae, finden wir bei *Halictus* und *Sphecodes* noch in allen 3 Punkten Übereinstimmung mit den niederen Hymenopteren, bei *Andrena* finden sich wenigstens noch mehrere Generationen pro Jahr, worin man auch eine Andeutung von Punkt 3 erblicken mag. *Pteronus polyspilus* Först. z. B. scheint sich überhaupt nicht anders fortzupflanzen als *Halictus*, es fragt sich nur, ob man bei seiner rein weiblichen Generation nicht zwischen Weibchen- und Männchengebärerinnen unterscheiden muß.

Die nächst höhere, in vielfacher Hinsicht isoliert stehende Hymenopterengruppe der Cynipidae oder Gallwespen weist ähnliche Verhältnisse auf. Auch hier überwiegt die agame Fortpflanzung über die sexuelle. Die Männchen sind in vielen Fällen verschwindend selten (s. o. S. 370). Generationswechsel sind meist typisch ausgeprägt und insofern eigenartig weitergebildet, als die einzelnen Generationen nicht nur sexologisch (die eine agam, die andere sexuell), sondern auch biologisch und selbst morphologisch sich sehr stark unterscheiden. Es gibt neben einjährigen Zyklen auch solche von mehrjähriger Dauer; 2 Beispiele seien tabellarisch wiedergegeben (s. o. S. 371).

Im einzelnen verweise ich auf die lehrreiche Zusammenstellung bei Kieffer, 1914.

Als eigene Besonderheit sei noch angeführt, daß die Fortpflanzungsverhältnisse bei *Neuroterus lenticularis*, die auf den ersten Blick denen von *Halictus* so außerordentlich ähneln, nach Doncaster (1910a) dadurch verschieden erscheinen, daß die Weibchen der agamen Frühjahrsgeneration sexuell unterscheidbar sind und zwar in Männchengebärerinnen und Weibchengebärerinnen, während bei *Halictus* ein und dasselbe agame Frühjahrsweibchen Mänchen und Weibchen hervorbringt.

Aus all dem Gesagten folgt, daß wir auch hinsichtlich der Geschlechtsbestimmungsweise von den niedrig stehenden Hymenopterenarten sehr leicht den Übergang zu der *Halictus*-Gruppe finden. Man könnte unbedenklich annehmen, daß die hypothetische Vorstufe, die v. Alten für die höheren Hymenopteren fordert und die ich statt Professores eher Proaculeata nennen möchte, hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung noch nicht dem Dzierzon'schen (unter den Aculeaten nur mit der uns beschäftigenden Ausnahme üblichen) Typus, sondern dem *Halictus*-Typus gefolgt sind mit seinen 3 charakteristischen Eigenheiten:

1. Weibchen entstehen auch aus unbefruchteten Eiern.
2. Die Befruchtung entscheidet nicht über das Geschlecht.
3. Die Fortpflanzungsweise wechselt regelmäßig ab.

Von großem Interesse scheint es mir zu sein, auch bei dem anderen Zweig der offenbar relativ hochstehenden Hymenopteren, den Entomophagen, Terebrantien oder Schlupfwespen zu verfolgen, wie sich hier die Geschlechtsbestimmungs-Verhältnisse ausprägten. Wenn auch nur zerstreute Einzelheiten aus dieser verwirrend reichen Gruppe bekannt geworden sind, so sind sie doch bemerkenswert genug.

Auf Grund Verhoeff'scher Daten (1892) habe ich (1913b, Tab. 12) kurz hingewiesen auf den Parallelismus zwischen den Geschlechtsverhältnissen der Ichneumoniden, Apiden und Sphegiden. An die oberste Stelle sind die Ichneumoniden zu stellen. Hier fand auch Chewyreux, 1913, in seinen so lehrreichen Versuchen den Dzierzon'schen Typus schon so schön ausgeprägt wie irgendwo in der Ordnung der Hymenopteren. Die Befruchtung entscheidet also hier schon ganz und gar über das Geschlecht. Die Generationen sind alle sexuell und kein Generationswechsel mehr möglich.

Die Geneigtheit zur Parthenogenese ist auch hier groß, wenigstens soll es, wie Chun 1975 berichtet, vorkommen, daß sich bei *Paniscus testaceus* die Eier bereits vor der Eiablage zu entwickeln beginnen, ein Vorkommnis, das bei der Honigbiene biologisch und vor allem cytologisch noch nie festgestellt worden ist, das aber die Entstehung der Hymenopterenzwitter sehr plausibel machen würde (vgl. z. B. Armbruster, 1913b, p. 267). Pampel (1914), ein Schüler Chun's, gibt denn auch an, er habe bei *Paniscus* und *Dispetes* zum Unterschied von den übrigen Ichneumoniden kein Receptatulum seminis gefunden.

Ähnlich scheint bei den Chalcididen die Befruchtung eine wichtige Rolle zu spielen. Nach Wassiliew (1907) liegt möglicherweise dieselbe Geschlechtsbestimmungsart wie bei den höheren

Aculcaten, also die Dzierzon'sche, vor. Bei den Chalcididen *Entedon xanthopus* und *Pentartron carpocopsae* entstehen bei Parthenogenese nämlich ausschließlich Männchen, befruchtete Weibchen allein können Männchen und Weibchen erzeugen, und zwar bestand in diesem Fall das Geschlechtsverhältnis (♂ : ♀) = 1 : 15. Weitere Zeit- und Zahlenangaben (Zahl der Versuche?) fehlen leider, so daß nicht ersichtlich ist, ob die auffallende Geschlechtsziffer 1 : 15 etwa eine zufällige Abnormität ist.

Selbst bei den Chalcididen, bei denen die so eigenartige Polyembryonie festgestellt ist, ein Beleg für die Entwicklungsmöglichkeit auch in einem nicht gar zu hohen Seitenzweig der Hymenopteren, liegt offenbar der Fall nicht wesentlich anders: parthenogenetisch abgelegte Eier entwickeln sich nach Silvestri (1906) auch unter den ganz abnormen Verhältnissen wie die befruchteten. Sie ergeben z. B. bei *Litomastix truncatellus* Dalm. nur Männchen, wie die befruchteten nur Weibchen ergeben. Es gibt freilich hier auch geschlechtslose Larven, aber sie erreichen offenbar ihren Lebenszweck, ohne Imago zu werden, sie müssen wohl ihren geschlechtlichen Geschwistern den Weg ins Freie bahnen und gehen zugrunde, ohne die Verpuppung zu erleben.

Cytologisch macht ihre Erklärung wenig Schwierigkeiten, wenn in der Tat, wie vermutet wird, bei ihrem Aufbau die Abkömmlinge der Urzelle keinen Anteil haben. Das Vorkommen geschlechtsloser Larven wäre also lediglich eine Begleiterscheinung der Polyembryonie, und dieses Vorkommen fiele sexologisch nicht allzu sehr aus dem Rahmen unserer Betrachtung heraus. Höchst bemerkenswert erscheint der Umstand, daß die Polyembryonie nicht nur bei Chalcididen, z. B. bei *Encyrtus fuscicollis* (Bugnion, 1897, Marchal, 1898y), *Litomastix truncatellus*, sondern auch bei Poctotrypiden vorkommt (*Polygnotus minutus* March.), während andere Chalcididen und Proctotrypiden die regelrechte Monembryonie aufweisen. Andererseits darf man nicht vergessen, daß die Erscheinungen bei der Polyembryonie zwar äußerst merkwürdig, ihre Erklärung aber durch Marchal (1904a) plausibel gemacht worden ist und daß sie sich im Einklang mit dieser Erklärung nicht nur bei entomophagen Hymenopteren, sondern auch selbst bei Vertebraten sich findet.

Bei den Chalcididen mit monembryonaler Entwicklung, z. B. bei *Encyrtus aphidivorus* (der sich bezeichnenderweise in ungünstigeren Bedingungen zu entwickeln pflegt), ergeben unbefruchtete Eier sicher Männchen (Silvestri, 1908). Nicht ganz so sicher aber wahrscheinlich, ist nach Silvestri (1908) dasselbe der Fall für *Ageniaspis* (*Encyrtus*) *fuscicollis* (Silvestri untersuchte eine andere Varietät als Marchal).

Bei dem Braconiden *Lysiphlebus tritici* scheint die Befruchtung noch nicht ganz deutlich und endgültig zu entscheiden. Hunter, 1910, fand als Geschlechtsproportion unter natürlichen Bedingungen (Zeitangabe?) in einem Fall 5 : 100, im anderen 35 : 100.

Bei einer Versuchsreihe mit 21 unbefruchteten Weibchen erhielt er in 14 Fällen ausschließlich Männchen, in 7 Fällen wies die Nachkommenschaft auch Weibchen auf und zwar der Reihe nach:

1	unter	26	Nachkommen
4	„	27	„
3	„	17	„
1	„	22	„
1	„	18	„
1	„	12	„
2	„	27	„

Im ganzen sah er 352 parthenogenetisch entstandene Imagines ausschlüpfen, davon waren 339 Männchen, 13 Weibchen. In einer anderen „ausgedehnten“ Parthenogenese-Versuchsreihe erhielt er nur Männchen.

Bei den Proctotrypiden *Telenomus wassiliewi* oder *T. sokolowi* legten nach Wassiliew (1904) Weibchen, ohne befruchtet zu sein, ihre Eier in unangestochene Wanzeneier und erzeugten nach 14 bis 16 Tagen parthenogenetisch bei allen Versuchen ausschließlich Männchen (wie viele?). Befruchtete Weibchen von *Telenomus wassiliewi* bzw. *T. sokolowi* produzieren nach Wassiliew „eine Nachkommenschaft beiderlei Geschlechts, jedoch mit Überwiegen der Weibchen, deren Zahl diejenige der Männchen um das fünffache übertrifft“.

Wenn die Schlußfolgerungen, die Wassiliew über die Regulierung der Sexualproportionen durch arrhenotoke Parthenogenese anfügt, richtig sind, dann kommt auch das Geschlechtsverhältnis 1 : 1 vor, und die Geschlechtsbestimmungsweise wäre von der Dzierzonschen (mit etwa derselben Geschlechtsziffer) zum mindesten nicht weit entfernt.

Also auch im Seitenzweig der entomophagen Hymenopteren, in dem wir z. B. nach Alten eine Parallelreihe zu den Aculeaten erblicken dürfen oder müssen, der zu beträchtlicher Höhe aufsteigt, sind zwischen der vorwiegend agamen Vermehrung und den sprechensten Beispielen für den Dzierzon'schen Geschlechtsbestimmungstypus so ziemlich alle Übergänge bekannt geworden. Dieser Parallelismus wirft um so mehr Licht auf die Aculeatenreihe, weil erstens die äußeren Bedingungen für die Fortpflanzung, Eiablage und Ontogenese der Entomophagen so verschieden und eigenartig sind, daß hier die Natur selbst sozusagen die Rolle des experimentellen Zoologen übernommen und uns bei der Polyembryonie aufs schönste gezeigt hat, wie epigame Geschlechtsbestimmung so gut wie gar nicht in Betracht kommt, daß vielmehr die Eier schon zu der Zeit, zu der sie befruchtet werden können, eine auspesprochene sexuelle Tendenz besitzen; weil zweitens aus all dem hervorgeht, daß die Geschlechtsbestimmungsverhältnisse trotz oder gar wegen ihrer fundamentalen biologischen Wichtigkeit Veränderungen unterworfen, also nicht unabänderlich starr und erstarrt sind: es sei nochmals daran erinnert, daß bei Chalcididen und Proctotrypiden neben Polyembryonie die Monembryonie vorkommt. Endlich drittens zeigt sich auch hier, daß in schönster Übereinstimmung mit der Aculeatenreihe die Bedeutung der Befruchtung für die Geschlechtsbestimmung, also die Dzierzon'sche Geschlechtsbestimmungsweise, bei den höchsten Gliedern der entomophagen Reihe am ausgeprägtesten ist, daß demnach die thelytoke Parthenogenese, also die ausgesprochenere Parthenogenese. nicht am Ende der Reihe (wie wahrscheinlich anderwärts), sondern offenbar am Anfang steht (natürlich zunächst nur für die Ordnung der Hymenopteren gesprochen).

Aus den obigen Ausführungen darf man vielleicht noch für die Erforschung der Geschlechtsbestimmung Schlüsse allgemeinerer Art ziehen.

Wenn man die Geschlechtsbestimmungs-Verhältnisse bei den Hymenopteren selbst nur flüchtig im Zusammenhang überblickt, dann versteht man kaum mehr gewisse hartnäckige Angriffe auf die Dzierzon'sche Theorie, z. B. auch die modifizierte neue Secrettheorie O. Dickel's. In mancher Hinsicht ist allerdings die Honigbiene kein günstiges Objekt, um auf rein biologischem Wege (ohne die Cytologie zu befragen) bei ihr allein zu entscheiden, ob es im Tierreich einen so „einfachen, durchsichtigen“ Geschlechtsbestimmungstypus gibt, wie den Dzierzon'schen, bei dem einfach die Befruchtung über das Geschlecht entscheidet. Denn der Fehlerquellen sind bei der Honigbiene gar viele, und wer sich da nicht gleich gefangen gibt, braucht nicht notwendig ein übelwollender Gegner zu sein. Aber eine Reihe ausweichender Verlegenheitshypothesen werden gegenstandslos, wenn wir auch die übrigen Hymenopteren berücksichtigen. Hätte man es früher und ausgiebiger getan, wäre wohl viel Streit vermieden worden.

Auf der anderen Seite geben die obigen Ausführungen auch den Cytologen recht, die sich nicht einfach damit zufrieden gaben: unbefruchtete Eier geben Männchen, befruchtete ergeben Weibchen, sondern etwa folgende tiefergreifende Fragen aufwarfen: warum spielt gerade die Befruchtung hier eine Rolle, die sie anderwärts nichts spielt, warum kann (z. B. gerade bei *Halictus*) das, was die Befruchtung bewirkt, ohne weiteres auch durch etwas anderes bewirkt werden, wie letzteres allgemein bei der gamotoken (*Halictus*) und thelytoken Parthenogenese (Blattwespen) der Fall ist? Worin liegt aber dann das eigentlich geschlechtsbestimmende Etwas? Ist dieses Etwas nicht vielleicht nur eine geschlechtsbegleitende Erscheinung, sondern eine bewirkende, geschlechtsbestimmende Ursache. Gerade die vergleichende Übersicht der Hymenopteren-Sexologie erleichtert offenbar die Beantwortung dieser Fragen und ermöglicht es vielleicht, einmal den Dzierzon'schen Geschlechtsbestimmungstypus den übrigen Geschlechtsbestimmungstypen einzugliedern. Zunächst scheint diese Übersicht nur zu bestätigen, daß die hypothetische Annahme von Geschlechtschromosomen auch bei Hymenopteren (Schleip, Armbruster, 1913a) eine Aussicht auf eine einheitliche Erklärung bietet.

Doch damit ist das cytologische Gebiet berührt, das eigens behandelt werden soll. Wenn man bedenkt, daß der Chromosomenzyklus bei Tieren mit Generationswechsel, Cladoceren, Rotatorien, Aphiden nur teilweise bekannt ist und dabei die cytologische Untersuchung der geschlechtsbegleitenden Erscheinungen bzw. Ursachen wegen technischer Schwierigkeiten nur bei den Aphiden vollständiger durchgeführt (in etwa auch bei *Phylloxera*, *Neuroterus*, sodann bei hermaphroditen Nematoden), dann dürfte diese Unsersuchung, für die die ersten Vorbereitungen getroffen sind, sich als wünschenswert erweisen. Das Chromosomenstudium bei Hymenopteren ist zwar schwierig, aber schon fleißig bearbeitet und von Anfang an mit Geschlechtsbestimmungs-Fragen verknüpft worden, und der Generationswechsel, um den es sich handelt, ist von einfacher Art, von offenbarer Konstanz in der Gattung und großer Regelmäßigkeit.

Freiburg i. Br., Ostern 1915.

Vorstehende Ausführungen sind unter ziemlich schwierigen Umständen, wie sie eben der Krieg mit sich bringen kann, zu Papier gebracht worden. Ein größerer Teil der Literatur, namentlich ausländischer, ist mir leider nicht im Original zugänglich gewesen. Zu großem Dank verpflichtet bin ich der K. Universitäts- und Landesbibliothek in Straßburg i. E. und der Gr. Universitätsbibliothek zu Freiburg i. Br., ferner Herrn Prof. DÖDERLEIN, Straßburg, für liebenswürdigstes Entgegenkommen anläßlich meines kurzen Aufenthaltes in der dortigen zoologischen Sammlung, Herrn ED. J. R. SCHOLZ für freundliche Überlassung wertvoller Photogramme, namentlich aber der Direktion des hiesigen Zoologischen Instituts, meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. DOFLEIN.

Literaturverzeichnis.

ALFKEN, J. D., 1902, Die Nomada-Arten Nordwestdeutschlands als Schmarotzer, in: Ztschr. Hymenopt. Dipt., Vol. 2.

—, 1912, Die Bienenfauna von Ostpreußen, in: Schr. phys.-ökonom. Ges. Königsberg, Jg. 53.

—, 1913, Die Bienenfauna von Bremen, in: Abh. nat. Ver. Bremen, Vol. 22.

ALTEN, H. v., 1910, Zur Phylogenie des Hymenopterengehirns, in: Jena. Ztschr. Naturw. Vol. 46, N. F. 39.

ARMBRUSTER, LUDWIG, 1913a, Ueber die Chromatinverhältnisse bei solitären Bienen und ihre Beziehung zur Frage der Geschlechtsbestimmung, in: Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br., Vol. 20.

—, 1913b, Chromosomverhältnisse bei der Spermatogenese solitärer Apiden (Osmia cornuta LATR.). Beiträge zur Geschlechtsbestimmungsfrage und und zum Reduktionsproblem, in: Arch. Zellforschung, Vol. 11.

—, 1914, Probleme des Hummelstaates, in: Biol. Ctrbl., Vol. 34.

AURIVILLIUS, CHR., 1896, Ueber Zwischenformen zwischen socialen und solitären Bienen, in: Festskr. LILLJEBORG, Upsala.

BRAUN, H., 1910—1911, Biologisches über südafrikanische Hymenopteren, in: Ztschr. wiss. Ins.-Biol., Vol. 6—7.

—, 1913, Biologie südafrikanischer Apiden, ibid., Vol. 9.

BREITENBACH, W., 1878, Ueber Halictus quadricinctus F. und Sphecodes gibbus L., in: Stettin. entom. Ztschr.

BALTZER, F., 1914, Die Bestimmung des Geschlechts nebst Analyse des Geschlechtsdimorphismus bei Bonellia, in: Mitth. zool. Stat. Neapel, Vol. 22.

BRAUE, AUGUST, 1913, Die Pollensammelapparate der beinsammelnden Bienen, in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 50.

Bugnion, E., 1891, Recherches sur le développement postembryonnaire, l'anatomie et les moeurs de l'Encyrtus fuscicollis, in: Recueil zool. Suisse, Vol. 5.

—, 1906, La polyembryonie et le déterminisme sexuel, in: Soc. entomol. France, Vol. 21.

v. Buttel-Reepen, 1903, Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates, sowie Beiträge zur Lebensgeschichte der solitären und socialen Bienen, Leipzig (s. auch in: Biol. Ctrbl., Vol. 23).

—, 1904, Ueber den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse von den geschlechtsbestimmenden Ursachen bei der Honigbiene (Apis mellifica L.). Ein Beitrag zur Lehre von der geschlechtlichen Präformation, in: Verh. deutsch. zool. Ges.

—, 1906, Apistica. Beiträge zur Systematik, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographischen Verbreitung der Honigbiene (Apis mellifica L.), ihrer Varietäten und der übrigen Apisarten, in: Mitt. zool. Mus. Berlin, Vol. 3.

—, 1911, Atavistische Erscheinungen im Bienenstaat (Apis mellifica L.), in: Congrès internat. Entomol. (Bruxelles).

—, 1915, Leben und Wesen der Bienen, Braunschweig.

Cameron, P., 1889, On the parthenogenesis in the Hymenoptera, in: Trans. nat. Hist. Soc. Glasgow.

Castle, 1904, Sex determination in Bees and Ants, in: Science (N. S.), Vol. 19.

Chewyreux, J., 1913, Le rôle des femelles dans la détermination du sexe et leur descendance dans le groupe des Ichneumonides, in: CR. Soc. Biol. Paris, Vol. 74, 2 Mitteilungen.

Chun, 1875—1876, Parthenogenese bei Ichneumoniden (Paniscus), in: Ber. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt.

Cockerell, T. D. A., 1909, Descriptions of Hymenoptera from Baltic amber, in: Schr. phys.-ökonom. Ges. Königsberg, Vol. 50.

Correns und Goldschmidt, 1913, Die Vererbung und Bestimmung des Geschlechts, Berlin.

Crawley, W. C., 1911, Parthenogenesis in worker Ants with special reference to two colonies of Lasius niger, in: Trans. entomol. Soc. London.

Cuenot, L., 1899, Sur la détermination du sexe chez les animaux, in: Bull. sc. France Belgique, Vol. 32.

Darwin, Charles, 1859, Die Entstehung der Arten. Deutsche Ausg. Leipzig o. J.

Demoll, R., 1908, Die Mundteile der solitären Apiden, in: Z. wiss. Zool., Vol. 91.

—, 1908, Die Königin von Apis mellifica ein Atavismus, in: Biol. Ctrbl., Vol. 28.

DICKEL, OTTO, 1904, Entstehen Drohnen aus befruchteten Eiern?, in: Bienenwirtsch. Ctrbl., Vol. 40.

—, 1914, Zur Geschlechtsbestimmungsfrage bei den Hymenopteren, insbes. bei der Honigbiene, in: Biol. Ctrbl., Vol. 34.

DONCASTER, L., 1906, On the maturation of the unfertilised egg, and the fate of the polar bodies in the Tenthredinidae (Saw-flies), in: Quart. Journ. microsc. Sc.

—, 1907, Gametogenesis and fertilisation in Nematus ribesii, ibid., Vol. 51.

—, 1909, Gametogenesis of the sawfly Nematus ribesii. A Correction, in: Nature, Vol. 82.

—, 1910, Gametogenesis of the sawfly Nematus ribesii. A Correction, in: Science (N. S.), Vol. 31.

—, 1910, Gametogenesis of the sawfly Neuroterus lenticularis (Spathegaster baccarum) Part 1 u. 2, in: Proc. Roy. Soc. London, B, Vol. 82 u. 83.

—, 1914, Chromosomes, heredity and sex, in: Quart. Journ. microsc. Sc., Vol. 59.

DUCKE, 1912, Die natürlichen Bienengenera Südamerikas, in: Zool. Jahrb., Vol. 34, Syst.

– , 1914, Ueber Phylogenie und Klassifikation der socialen Vespiden, ibid., Vol. 36, Syst.

EVERSMANN, E., 1846, Die Brutzellen des Hylaeus quadricinctus FABR., in: Bull. naturf. Ges. Moskau, Vol. 19.

ENSLIN, E., 1914, Die Blatt- und Holzwespen (Tenthredinoidea), in: Die Insekten Mitteleuropas, hg. v. SCHRÖDER, Stuttgart, Vol. 3.

FABRE, J. H., 1879—1880, Étude sur les moeurs et la parthénogénèse des Halictes, in: Ann. Sc. nat. (6), Zool., Vol. 9.

FERTON, C. L., 1898, Sur les moeurs des Sphecodes LATR. et des Halictus LATR., in: Bull. Soc. entomol. France, Vol. 4.

—, 1901—1912, Notes detachés sur l'instinct des Hymenopteres mellifères et ravisseurs (7 Parties), in: Ann. Soc. entomol. France, Vol. 70—80.

FRIESE, H., 1889, Die Schmarotzerbienen und ihre Wirte, in: Zool. Jahrb., Vol. 3, Syst.

—, 1891, Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen (Apidae), ibid., Vol. 6.

— 1893, Die Bienenfauna von Deutschland und Ungarn, Berlin.

—, 1895—1901, Die Bienen Europas (Apidae europaeae) nach ihren Gattungen, Arten und Varietäten auf vergleichend morphologisch-biologischer Grundlage, Teil 1—6, Innsbruck und Berlin.

—, 1898—1899, Monographie der Bienengattung Megacilissa, Caupolicana, Diphaglossa und Oxaea, in: Ann. naturh. Hofmus., Wien.

—, 1899, Monographie der Bienengattungen Exomalopsis, Ptilothrix, Melitoma und Tetrapedia, ibid.

Friese, H., 1905, Ein Bienennest mit Vorratskammern (Lithurgus dentipes Sm.), in: Ztschr. wiss. Ins.-Biol., Vol. 1.

—, 1909, Die Bienen Afrikas nach dem Stande unserer heutigen Kenntnisse, in: Jena. Denkschr., Vol. 14. Nachträge, in: Zool. Jahrb., Vol. 30, Syst., 1911 und Vol. 35, 1913.

—, 1911, Megachinilinae, in: Das Tierreich.

—, 1914, Bienenlarven mit Pseudopoden und neue Arten der Gattung Allodape, in: Deutsch. entomol. Ztschr.

Friese, H. u. F. v. Wagner, 1907, Die Hummeln als Zeugen natürlicher Formbildung, in: Zool. Jahrb., Suppl. 7 (Festschr. Weismann).

—, 1910, Zoologische Studien an Hummeln, ibid., Vol. 29.

—, 1912, Zoologische Studien an Hummeln. II, ibid., Suppl. 15 (Festschr. Spengel), Bd. 1.

—, 1914, Zoologische Studien an Hummeln. IIa. Berichtigungen und Ergänzungen zu I u. II nebst theoretischen Bemerkungen zur Methodik der Hummelforschung, ibid., Vol. 37, Syst.

Giard, Alfred, 1898, Sur le développement de Litomastix truncatellus (Dalman), in: Bull. soc. entomol. France.

Handlirsch, Anton, 1906—1908, Die fossilen Insekten und Phylogenie der rezenten Formen, 3 Bde., Leipzig.

—, 1910, Einige interessante Kapitel der Palaeo-Entomologie, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 60.

Heer, Oswald, 1867, Fossile Hymenopteren aus Oeningen und Radoboj, Zürich.

Hertwig, Richard, 1912, Ueber den derzeitigen Stand des Sexualproblems nebst eigenen Untersuchungen, in: Biol. Ctrbl., Vol. 32.

Hunter, S. J., 1910, On the transition from parthenogenesis to gamogenesis in Aphids and Braconids, in: Science (2), Vol. 31.

v. Jhering, Hermann, 1896, Die Biologie der socialen Vespiden Brasiliens, in: Zool. Anz., Vol. 1.

—, 1903, Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens, in: Zool. Jahrb., Vol. 19, Syst.

—, 1911, Phylogenie der Honigbienen, in: Zool. Anz., Vol. 38.

—, 1912, Zur Biologie der brasilianischen Meliponiden, in: Ztschr. wiss. Ins.-Biol., Vol. 8.

Jhering, Rudolph, 1903, Zur Frage nach dem Ursprung der Staatenbildung bei den socialen Hymenopteren, in: Zool. Anz., Vol. 27.

—, 1903, Biol. Beobachtungen an brasilianischen Bombusnestern, in: Z. wiss. Ins.-Biol., Vol. 8.

Kieffer, J. J., 1914, Die Gallwespen (Cynipidae), in: Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands, hg. von Chr. Schröder, Stuttgart, Vol. 3.

KNUTH, PAUL, 1898—1899, Handbuch der Blütenbiologie unter Zugrundelegung von HERMANN MÜLLER's Werk: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, 2 Bde., Leipzig.

KOJEWNIKOW, G., 1913—1914, Sur les abeilles hermaphrodites, in: 9. Congrès intern. Zool. (Monaco) (2).

KRUEGER, EVA, 1913, Fortpflanzung und Keimzellenbildung von Rhabditis aberrans n. sp., in: Z. wiss. Zool., Vol. 105.

KÜHN, ALFRED, 1908, Die Entwicklung der Keimzellen in den parthenogenetischen Generationen der Cladoceren Daphnia pulex DE GEER und Polyphemus pediculus DE CEER, in: Arch. Zellforschg.. Vol. 1.

LANGHOFFER, 1898, Beiträge zur Kenntnis der Mundteile der Hymenopteren. I. Apidae, in: Biol. Ctrbl., Vol. 18, Autorreferat.

LATREILLE, Considérations générales sur l'ordre naturel des animaux composant les classes des Crustacés, des Arachnides et des Insectes.

LEPELETIER DE ST. FARGEAU, 1841, Histoire des Insectes Hyménoptères, Vol. 2, Paris.

LEUCKART, RUD., 1857, Zur Kenntnis des Generatiosswechsels und der Parthenogenesis bei den Insekten, Frankfurt.

LUCAS, H., 1878, Nidification de Euglossa, in: Ann. Soc. entomol. France, Vol. 8.

LUEDERWALD, 1910, Zur Biologie zweier brasilianischer Bienen, in: Ztschr. wiss. Ins.-Biol., Vol. 6.

—, 1911, Nestbau von Neocorynura erinnys SCHROTTKY, ibid., Vol. 7.

LUDWIG, 1904, Nest und Vorratskammern der Ponape, in: Allg. Ztschr. Entomol., Vol. 9.

MACDONALL, R. STEWART, 1907, Parthenogonesis in Lophyrus pini, in: Journ. econ. Biol., Vol. 2.

MARCHAL, PAUL, 1890, Formation d'une espece par le parasitisme. Etude sur le „Sphecodes gibbus", in: Rev. scient., Paris, Vol. 45.

—, 1898, Le parasitime des Sphecodes, in: Bull. Soc. entomol. France, Vol. 63.

—, 1898, La dissociation de l'oeuf en un grand nombre d'individus distincts chez Encyrtus fuscicollis, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 126.

—, 1899, Comparaison entre les Hyménoptères parasites à développement polyembryonnaire, in: CR. Soc. Biol. Paris (11), Vol. 1.

—, 1904a, Le déterminisme de la polyembryonie et le déterminisme du sexe dans la polyembryonie spécifique des Hyménoptères, ibid., Vol. 56.

—, 1904b, Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites, I. La polyembryonie spécifique ou germinogonie, in: Arch. Zool. expér. (4), Vol. 2.

MÜLLER, HERMANN, 1872, Anwendung der Darwinschen Lehre auf Bienen, in: Verh. naturh. Ver. Rheinl., Jg. 29.

—, 1881, Die Entwicklung der Blumenthätigkeit der Insekten, in: Kosmos, Vol. 9.

Nachtsheim, Hans, 1913, Cytologische Studien über die Geschlechtsbestimmung bei der Honigbiene, in: Arch. Zellforsch., Vol. 11.

—, 1914, Das Verhalten der Bienenkönigin und anderer Hymenopterenweibchen bei der Eiablage, in: Naturw. Wochenschr. (N. F.), Vol. 13.

—, 1915, Entstehen auch aus befruchteten Bieneneiern Drohnen?, in: Biol. Ctrbl., Vol. 35.

v. Natzmer, G., 1915, Das biogenetische Grundgesetz im Leben der Insektenstaaten, in: Biol. Ctrbl., Vol. 35.

Onions, G. W., 1914, South African „fertile“ worker bees, in: Journ. Union South Africa, Vol. 7.

Oudemans, J. Th., 1903, Ontdekking van de seksuelle generatie by Cynips kollari Htg., in: Entomol. Berichten.

Pampel, W., 1914, Die weiblichen Geschlechtsorgane der Ichneumoniden, in: Z. wiss. Zool., Vol. 108.

Pauly, A., Ueber Jungfernzeugung bei Cimbex saliceti Fdd., in: Forstl. naturw. Ztschr. Tubeuf, Vol. 1.

Perez, J., 1883, Contributions à la faune des Apiaires de France. II. Parasites, in: Actes Soc. Linn. Bordeaux, Vol. 37.

—, 1895, Sur la prétendue parthénogenèse des Halictes, ibid., Vol. 48.

Philipps, W. J., Notes on Toxoptera graminum and parthenogenesis of one of its parasites, in: Proc. entomol. Soc. Washington, Vol. 10.

Postel, G., 1910, Premiers états de Plusia moneta F., polyembryonie de son parasite, in: Bull. soc. entomol. France.

Reichenbach, H., 1902, Ueber Parthenogenese bei Ameisen und andere Beobachtungen an Ameisenkolonien in künstlichen Nestern, in: Biol. Ctrbl., Vol. 22.

Riley, 1907, Polyembryony and sex determination, in: Science (2), Vol. 25.

—, 1907, The parthenogenesis of Encyrtus, ibid., Vol. 25.

Rossum, A. J., 1899, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908. Zahlreiche Abhandlungen und Notizen über Parthenogenesis bei Blattwespen, in: Tijdschr. Entomol. (*Arge*, *Cimbex*, *Charellaria*, *Holocneme*, *Nematus*, *Periclista*, *Pristiphora*, *Pteronus*, *Selandria*, *Taxonus*, *Trichiosoma*).

—, 1906, 1909, do., in: Entomol. Berichten (*Croesus*, *Pristiphora*).

Schleip, W., 1909, Die Reifung des Eies von Rhodites rosae I. und einige allgemeine Bemerkungen über Chromosomen bei parthogenetischer Fortpflanzung, in: Zool. Anz., Vol. 35.

—, 1912, Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreich, in: Erg. Fortschr. Zool., Vol. 3.

Schmiedeknecht, 1882—1886, Apidae Europaeae (Die Bienen Europas), Gumperda und Berlin, Vol. 1 u. 2.

—, 1907, Die Hymenopteren Mitteleuropas, Jena.

SCHOLZ, ED. J R., 1913, Wespen und Bienen, ihre Lebensgewohnheiten und Bauten, Leipzig.

SCHROTKY, 1892, Ensaio sobre as abelhas solitarias do Brazil, in: Rev. Museu Paulista, 1902.

—, 1913—1914, Die entomologische Literatur Südamerikas 1905—1912 (enthält Verbesserungen), in: Ztschr. wiss. Ins.-Biol., Vol. 9—10.

SEURAT, L. G., 1898, Observation sur les organes génitaux des Braconides, in: Ann. Sc. nat. (8), Zool., Vol. 7.

SICHEL, 1873, Sur les limites de l'espèce, in: Mém. Soc. Sc. Liège (2), Vol. 3.

v. SIEBOLD, C. TH. E., 1856, Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen, Leipzig.

—, 1871, Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden, Leipzig.

SILVESTRI, FILIPPO, 1905, Un nuovo interessantissimo caso di germinogonia (polyembryonia specifica) in un Imenottero parassita endofago con particolare destino dei globuli e dimorfismo larvale, in: Rendic. Accad. Lincei (5), Vol. 14, Vol. 2.

—, 1906, Contribuzioni alla conoscenza biologica degli Imenotteri parassiti. I. Biologica del Litomastix truncatellus (DALM.), in: Ann. Scuola Agric. Portici, Vol. 6.

—, 1906, Sviluppo dell' Ageniaspis (Encyrtus) fuscicollis (DALM.) THOMS. (Chalcididae), Nota preliminari, in: Atti Accad. Lincei, Rendic., Vol. 15.

—, 1908, Contribuzioni alla conoscenza biologica degli Imenotteri parassiti 2—4, in: Boll. Lab. zool. Scuola Agric. Portici, Vol. 3.

—, 1911, Notizie preliminari sullo sviluppo del Copidosoma Buyssoni (MEYR) Hymen. Chalcididae, in: Monitore zool. Ital., Vol. 21.

SMITH, FREDERIK, 1855, Catalogue of British Hymenoptera in the collection of the British Museum, Part. I, Apidae, London.

VERHOEFF, C., 1891, Biologische Aphorismen über einige Hymenopteren, Dipteren und Coleopteren, in: Verh. nat. Ver. preuss. Rheinl., Vol. 8.

—, 1892, Beiträge zur Biologie der Hymenoptera, in: Zool. Jahrb., Vol. 6, Syst.

—, 1897, Zur Lebensgeschichte der Gattung Halictus, insbesondere einer Uebergangsform zu socialen Bienen, in: Zool. Anz., Vol. 20.

WAGNER, A. C. W., 1914, Die Bienenfauna der Niederelbe, in: Abh. Ver. naturw. Unterhaltung Hamburg, Vol. 15.

WALKENAER, C. A., 1817, Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des abeilles solitaires qui composent le genre Halicte, Paris.

WASSILIEW, J. W., 1904, Ueber Parthenogenese bei den Arten der Schlupfwespengattung Telenomus, in: Zool. Anz., Vol. 27.

WASSILIEW, J. W., 1907, Ueber neue Fälle von Parthenogenese in der Familie der Chalcididae, in: Ztschr. wiss. Ins.-Biol., Vol. 3.

WEISMANN, 1913, Vorträge über Descendenztheorie, 3. Aufl., Jena (1. Aufl. 1902).

ZANDER, ENOCH, 1911, Der Bau der Biene, Stuttgart.

—, 1913, Das Leben der Biene, Stuttgart.

—, 1914, Das Geschlecht der Bienenlarve, in: Zool. Anz., Vol. 44.

ZIEGLER, 1913, Tierstaaten und Tiergesellschaften, in: Handwörterbuch Naturwiss., Vol. 9, Jena.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 15.

Die Besonderheiten der *Halictus*-Nistweise.

Fig. 1 u. 2. Typus einer Nestanlage der niederen *Halictus*-Arten; Schacht mit Notgang; Anlage und Versorgung mehrerer Zellen zu gleicher Zeit; kein Gewölbe um die Zellengruppe. 1 : 1.

Fig. 1. *Halictus*-Nest in dem stark lößhaltigen Untergrund eines Feldweges, Schacht (ohne Vorbau) senkrecht, nach unten fortgesetzt durch den Notgang. Erstes Stadium der Ausgrabung. Der Verlauf des Schachtes und des Notganges, die Verbreiterung des Schachtes bei der Zellengruppe ist dem Befunde entsprechend schematisch eingezeichnet. Auf dem Blatte liegen schön gearbeitete Futterbälle und ein Stück von einer geglätteten Zellwand.

Fig. 2. Dasselbe Nest in einem weiteren Stadium der Ausgrabung. Die 7 Zellen sind parallel orientiert; in beiden unteren liegen noch die Futterbälle, auf einem derselben klebt noch ein Ei, alle Zellen waren schon verproviantiert, aber noch nicht alle mit einem Ei versehen (anders bei den übrigen solitären Bienen).

Fig. 3—7. Typus der Nestanlagen bei höheren *Halictus*-Arten (*Halictus quadricinctus*); Schacht mit Notgang, ein Gewölbe (Hohlraum) um die Zellengruppe.

Fig. 3. (Aus Scholz, 1913. „Die Anlage des Gewölbes ist begonnen"; der Schacht ist noch nicht aufgegraben, seine Verlängerung nach unten, „Notgang") ist deutlich zu sehen. ca. 1 : 1.

Fig. 4. Vertikaler Querschnitt durch die Nestanlage, rechts ist der Schacht, links das Gewölbe, in der Mitte die Grabwabe durchschnitten. ca. 1 : 1.

Fig. 5. Das Gewölbe, aus dem die Grabwabe herausgenommen ist; unten der Notgang, darüber die Einmündung des Schachtes. ca. 1 : 1.

Fig. 6. Eine Grabwabe von halb hinten, eine Zelle ist durchschnitten. 1 : 1.

Fig. 7. Eine Grabwabe von vorn, die Zellen sind annähernd parallel orientiert.

Die Präparate der Figg. 6 u. 7 befinden sich in der Zoologischen Sammlung zu Straßburg. Vgl. auch fig. 10 bei v. Buttel-Reepen, 1903.

Die Photogramme der Figg. 3, 4 u. 5 verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Ed. J. R. Scholz, Königshütte.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Zur Kenntnis der Theneen.

Von

K. Babić in Zagreb (Kroatien).

Mit Tafel 16—18.

Trotz den von Sollas, Vosmaer, Topsent und Lendenfeld vorgenommenen Untersuchungen an den Repräsentanten der Theneiden-Gruppe kann man unser Wissen darüber nicht als vollkommen betrachten. In einer kurzen Mitteilung (1) publizierte ich nur einige meiner Beobachtungen am adriatischen *Thenea*-Material. Während eines Aufenthaltes in Bergen (Norwegen) im Monat August 1914 hatte ich Gelegenheit, im dortigen Museum reichliches *Thenea*-Material der Vöringen-Expedition (Norske-Nordhavsexpedition) und das der norwegischen Küsten zu studieren und es mit meinem adriatischen zu vergleichen. Wie wir später sehen werden, bestehen wohl Unterschiede zwischen der vorliegenden adriatischen Form und der *Thenea muricata* des Bergener Museums, diese sind jedoch meiner Auffassung nach von solcher Natur, daß wir unsere adriatische Form dennoch nicht als eine besondere Art, sondern nur als eine Unterart der typischen *Thenea muricata* ansehen können. Da unser Schwamm mit der *Thenea schmidti* Sollas identisch ist, werde ich diese adriatische Form mit dem Namen *Thenea muricata schmidti* bezeichnen.

Zum Zweck der Untersuchung des inneren Baues dieser Schwämme bediente ich mich folgender Methode. Das adriatische und bergensche Material war in starkem Alkohol konserviert. Zum

Zeichnen und Messen isolierte ich die Nadeln mit erwärmter Salzsäure. Für die histologische Untersuchung und die des inneren Baues legte ich die zum Schneiden bestimmten Stücke des Schwammes in Paraffin ein. Von Färbemitteln gebrauchte ich: Cochenilletinktur (P. Mayer), Parakarmin, Alaunkarmin (Grenacher), Boraxkarmin, Congorot (Griesbach), Eisen-Hämatoxylin (M. Heidenhain), Hämatoxylin (Ehrlich, Delafield). Bessere Resultate erzielte ich, wenn ich vor dem Einbetten in Paraffin die Stückfärbung verwendete; beim Gebrauch der Cochenilletinktur war letzteres Verfahren sogar erfolgreicher. Dickere Celloidinpräparate leisteten mir besonders gute Dienste zum Gewinnen des inneren Bildes des Schwammes wie auch zum Bestimmen der Lage der Nadeln. Die Paraffinpräparate schnitt ich samt den Nadeln 5—15 μ dick, und zum Entkieseln der Objekte vor dem Schneiden gebrauchte ich Flußsäure.

Im Museum zu Bergen fand ich das freundlichste Entgegenkommen, und es wurde mir das Material sowie alle Hilfsmittel zur Verfügung gestellt. Es gereicht mir daher zur besonderen Ehre, dem Direktor, Herrn Prof. Dr. Aug. Brinkmann, und dem Kustos des Museums, Herrn J. A. Grieg, hiermit meinen besten Dank ausdrücken zu können.

Alle Tetractinelliden-Schwämme: „mit tetraxonen und meist auch monaxonen Megascleren und euactinen oder metactinen Microscleren; Sigme sind nie vorhanden“ vereinigt Lendenfeld in der Subordo Astrophora. Sollas zählt zu den Astrophoren die Familien: *Theneidae*, *Pachastrellidae*, *Stellettidae*, *Geodidae* und *Placospongidae*. Lendenfeld teilt zuerst (1894) die Familie *Theneidae* teils den Pachastrelliden, teils den Stellettiden zu. Aus der Tetractinelliden-Gruppe scheidet er überhaupt die Placospongiden aus, demnach zerfallen die Astrophora in drei Familien: *Pachastrellidae*, *Stellettidae* und *Geodidae*. Innerhalb der Familie *Stellettidae* (ohne Oscularschornstein) erkennt Lendenfeld nur 3 Gattungen an: *Ancorina* („mit dornigen Rhabden oder Spirastern an der Körperoberfläche“), *Stelletta* („mit Euastern an der Oberfläche“), und *Ecionema* („mit glatten Microrhabden an der Oberfläche“). Durch diese Charakteristik verlor Bowerbank's *Tethea muricata* oder Gray's *Thenea* die Berechtigung zu einer besonderen Existenz und wurde somit in die Gattung *Ancorina* einbezogen. In seinem Werke „Tetraxonia“ (1903) schlägt Lendenfeld eine Einteilung vor, nach der die Gattung

Ancorina in 6 Untergattungen zerfallen soll: *Ancorina* O. SCHMIDT, *Stryphnus* SOLLAS, *Thenea* GRAY, *Sanidastrella* TOPSENT, *Penares* GRAY, *Ecionemia* BOWERBANK. Im Jahre 1907 ändert LENDENFELD diese Einteilung, aber soweit dieselbe unsere Schwammgruppe nicht betrifft, verweise ich direkt auf seine Publikation.

Trotz den LENDENFELD'schen Vorschlägen beharrt TOPSENT fest bei seiner ursprünglichen Auffassung, daß die *Thenea*-Formen nicht mit der *Ancorina* zu vereinigen seien. Der Meinung dieses französischen Spongiologen schließen sich auch die neueren Forscher an: THIELE (1899), LUNDBECK (1909) und später sogar LENDENFELD (1907) selbst. LENDENFELD hält sich einerseits an TOPSENT und andrerseits an seine eigenen Befunde; bei der Verteilung der Astrophoren legt er größeres Gewicht auf den Bau der Aster („ob Euaster oder Metaster") als auf die Anordnung der tetraxonen Megasclere. Demnach teilt er die Astrophora in: I. Metastrosa mit Familien: *Theneidae* („ohne zerstreute Tetraxone im Innern") und *Pachastrellidae* („mit zerstreuten Tetraxonen im Innern"); II. Euastrosa (Familien: *Stellettidae* und *Calthropellidae*); III. Sterrastrosa (Familie *Geodidae*). Nach LENDENFELD gehören jetzt zur Familie *Theneidae* 2 Gattungen: *Thenea* („mit echten Metastern") und *Papyrula* (mit Microamphioxen").

In einer Bearbeitung der bei den Azoren erbeuteten Theneiden teilt TOPSENT (1902) die Astrophora in 3 Familien: *Geodidae* (mit Sterrastern), *Stellettidae* (ohne Sterraster mit Euastern) und *Asterostreptidae* (mit Streptastern). In letzterer Familie errichtet er für die Theneinen und Pachastrellinen 2 Subfamilien. Zu den *Theneinae* zählt er die Gattungen: *Thenea*, *Sphinctrella* und *Poecilastra*. Diese Einteilung TOPSENT's ist natürlicher und entspricht in bezug auf die *Asterostreptidae* meinen Befunden besser als jene von LENDENFELD modifizierte (1907), die wir bereits anführten.

Unter dem Material des Bergen Museums fand ich eine *Thenea*-Form in mehreren Exemplaren, die schon von außen durch ihren Nadelpelz auffiel und in ihrem Habitus der *Thenea delicata* SOLLAS ähnelte. Ihre Microsclere (Oxyaster und Streptaster) sind rauh und dornig (Taf. 18 Fig. 34, 35). Die Strahlen der Oxyaster sind etwa 60—90 μ lang. Die Strahlen der Streptaster sind rauh, feindornig, bald mehr bald weniger stumpf, mitunter kuglig verdickt. Unter den Streptastern (Spiraster, Metaster, Amphiaster) finden sich viele und derartige Übergangsformen, daß man sie untereinander nicht immer unterscheiden kann. Letzteres leugnet nicht einmal SOLLAS selbst (1888, p. lXIII—XIV). Dadurch, daß zwischen dem Habitus dieser *Thenea*-Form und der konstanten Erscheinung der dornigen Microsclere (Oxyaster und Streptaster) ein beständiges Band besteht, unterscheidet sich diese Form von der *Th. muricata*, die ich als eine eigene Art ansehe. Diese Form scheint durch die Stachlichkeit, die Größe ihrer großen Oxyaster (der großen Metaster nach Lendenfeld) und andere Merkmale der *Thenea valdiviae* Ldfld am meisten zu ähneln.

Von nicht geringerer Wichtigkeit ist die Geschichte der Untersuchung der *Thenea*-Formen selbst, weil sie uns die Wege zeigt, welche die Forscher gewandelt sind, und die Namen anführt, mit denen die Angehörigen dieser Schwammgruppe belegt wurden. Die ersten und ältesten Aufzeichnungen über die *Thenea muricata* rühren von Bowerbank (1858) her; er hat sie *Tethea muricata* benannt. Gray (1867) stellt für diesen Schwamm das neue Genus *Thenea* auf. Von Wyville Thomson (1869) wurde die *Thenea* unter dem Namen *Tisiphonia*, von Wright (1870) als *Wyville-Thomsonia* (*wallichii*), von Kent (1870) als *Dorvillia* (*agariciformis*) und von Hansen (1885, part.) als *Clavellomorpha* (*minima*) aufgeführt. Gray's Genus behielten Sollas, Vosmaer, Carter, Hansen (part.), Marenzeller und auch alle Spongiologen bis zum heutigen Tage bei, ausgenommen Lendenfeld (1894), der, wie schon erwähnt, eine Zeitlang unentschieden war, indem er sie *Ancorina* einverleibte.

Vosmaer weist als Erster auf die Variationen der *Thenea*-Formen hin. Diese Schwankungen erscheinen, wie auch ich am vorliegenden Materiale konstatieren konnte, in der Farbe, im Habitus der Individuen, in der Größe der Geißelkammern und der Nadeln, außerdem kommen auch Übergangsformen vor. Es wäre daher notwendig, alle bekannten *Thenea*-Formen einer Revision zu unterziehen.

Sollas (1888) errichtet bei der Bearbeitung der Tetractinelliden der Challenger-Expedition mehrere neue *Thenea*-Arten: *delicata* (nahe verwandt, wahrscheinlich identisch, mit *Thenea fenestrata* (O. Schmidt), *wrightii*, *grayi*, *schmidtii*, *wyvillii*, *intermedia* (= *muricata*).

Thiele (1898—1899) legt „nur auf die äußeren Charaktere" der japanischen Theneen großes Gewicht und unterscheidet demnach mehrere „Arten", wobei er jedoch zugibt, einige davon könnten Varietäten sein, und zwar: *Thenea compressa*, *compacta* (= *thielei* Lendenfeld), *calyx*, *nucula*, *hemisphaerica*, *irregularis*, *grayi var. lateralis*. Thiele führt somit neue Benennungen ein, löst aber keineswegs die Frage nach dem Verhältnis und der Verwandtschaft unter den bekannten *Thenea*-Formen. Da er das Skelet, welches von so großer Wichtigkeit bei der Unterscheidung einzelner Formen ist, nur im allgemeinen und den inneren Bau gar nicht bespricht, so ist es uns unmöglich zu beurteilen, ob THIELE's Einteilung des japanischen Materials in neue Arten berechtigt ist. Ob LENDENFELD (1903) die für mich noch immer offene Frage glücklich löste, indem er THIELE's neue Formen zu Unterarten der *Thenea grayi* SOLLAS herabgesetzt hat, weiß ich auch nicht.

In der sorgfältig und gewissenhaft bearbeiteten Monographie „Die Tetraxonia" (1907) stellt LENDENFELD noch 15 neue *Thenea*-Arten auf. Es scheint, daß die eine oder die andere derselben praktisch nicht als artlich getrennt angesehen werden kann. So ist z. B. seine *Thenea megastrella* nahe verwandt, wenn nicht sogar identisch mit der bekannten *Th. schmidti*, mit der sie bezüglich der großen Oxyaster, des gemeinschaftlichen Gebietes des Fundortes und anderer Charaktere übereinstimmt.

Was der hervorragende Kenner der Nordsee und ihres Lebens, A. APPELLÖF[1]), in seiner inhaltsvollen Arbeit von den Decapodenkrebsen hervorhebt, kann man im wesentlichen auch auf die Formen anderer Tiergruppen anwenden: „Es beruht ja manchmal auf einer rein individuellen Auffassung, ob man in irgendeinem Merkmal, welches zwei Formen unterscheidet, einen Art- oder nur einen Varietät-Charakter sehen will. Es ist dies eine systematische Frage von untergeordneter Bedeutung. Erst, wenn es nachgewiesen werden kann, daß mit den trennenden Merkmalen — mögen diese größer oder kleiner sein — auch biologische Verschiedenheiten zwischen beiden Formenreihen — sei es im Gebrauch derjenigen Organe, in welchen die Unterschiede zum Vorschein kommen, oder sonst in der allgemeinen Biologie der beiden Formenreihen — verbunden sind, bekommen diese ihr richtiges Interesse."

In meiner vorläufigen Mitteilung über die Untersuchungen am adriatischen *Thenea*-Material behielt ich die systematische Einteilung LENDENFELD's bei, wie sie in der Monographie der adriatischen Tetractinelliden (1894) vorliegt, deshalb zog ich unsere *Thenea* in den Formenkreis des Genus *Ancorina*. Indessen trennte später (1907) LENDENFELD, wie wir bereits gesehen, *Thenea* von *Ancorina* und schied aus der Familie *Stellettidae* nebst einigen anderen Gattungen auch *Thenea* aus.

---

[1]) Die Decapoden Crustaceen, 1906, in: Meeresfauna von Bergen, Heft 2 u. 3, p. 128.

Auf Grund der Untersuchungen am vorliegenden Material trachtete ich den inneren Bau dieser Spongien zu ermitteln und versuchte einen Blick in ihr Verwandtschaftsverhältnis zu gewinnen, indem ich meine Exemplare mit anderen Formen verglich. Da die Menge der großen Oxyaster bei *Thenea*-Formen aus verschiedenen Meeresgebieten Schwankungen unterworfen ist, können wir diesen Charakter als systematischen Unterschied zwischen zwei Arten praktisch nicht anwenden. Unsere adriatischen Formen haben eine konstant ansehnliche Zahl der großen Oxyaster in ihrem Körper und sind demgemäß identisch mit *Thenea schmidti* Sollas. Letztere betrachte ich jedoch als mit *Thenea muricata* so nahe verwandt, daß ich dieselbe als ihre Unterart ansehen kann. Als ich die Exemplare der *Thenea muricata* aus dem Bergener Museum (gesammelt von der Vöringen-Expedition und in den Fjorden von Bergen) mit den meinigen aus der Adria verglich, konnte ich bezüglich der Spiculation konstatieren, daß die adriatischen Exemplare eine Fülle großer Oxyaster besitzen und in der oberen Körperpartie — dem Hute — keine Anatriaene haben. Bei den nordischen Theneen kommen dagegen die Anatriaene überall im ganzen Körper vor, die Oxyaster (oder Plesiaster) sind jedoch relativ klein und in geringerer Zahl vorhanden. Indessen fand ich bei den Exemplaren der Bergener Fjorde große Oxyaster (oder Plesiaster), deren Strahlen 170—370 μ lang und am Grunde 37 μ dick waren, wie auch bei der *schmidti*-Form: auch der Habitus und die Farbe dieser norwegischen Exemplare ähneln den unsrigen, die anderen Merkmale jedoch stimmen mehr mit den typischen Formen von *muricata* überein. Daraus folgt, daß weder eine größere oder geringere Anzahl der großen Oxyaster noch unbedeutende Unterschiede ihrer Größe bei der artlichen Trennung maßgebend sein können, denn *Thenea muricata* scheint in dieser Eigenschaft schwankend zu sein.

Seit Topsent (1892) beide Formen, *muricata* und *schmidti*, in gleich südlich gelegenen Meeresgebieten konstatiert hat, kann die Sollas'sche Unterscheidung zwischen diesen Formen, daß erstere eine nördliche und letztere eine südlichere Form sei, nicht mehr gelten.

Unsere adriatischen *Thenea*-Exemplare stammen von der nordöstlichen Seite des nördlichen Meeresbeckens, aus einer Tiefe von etwa 90 m, dessen Grund ein feiner grauer Sand bildet. Es scheint, daß diese Schwammform in der Adria nicht selten vorkommt, da an ein und derselben Stelle (bei Jablanac) über 30 Exemplare erbeutet worden sind.

Die Form dieser Exemplare ist fast bei allen ähnlich, pilzartig manchmal ganz symmetrisch (Fig. 13 auf Taf. 17, und [(1) fig. 1]), selten deformiert. Der Schwamm ist mitunter auch unregelmäßig, kugelförmig, bei jüngeren Exemplaren eiförmig verlängert, aber der hutförmige obere Teil des Körpers ist regelmäßig entwickelt. Der obere breitere Teil des Schwammkörpers sieht nämlich einem Hute gleich, dessen Rand über den unteren umgekehrt konischen größeren Teil des Schwammes reicht, wie es auch bei anderen Theneen angetroffen wird. Unter dem Hute befindet sich eine 2—3 mm breite seichte Äquatorialfurche, die nicht bei allen Exemplaren immer gleich ausgeprägt ist. Diese Ringfurche ist relativ glatt, in ihr liegen keine Megasclere, aber starke Fasern, worunter sich Gruppen von Einströmungsporen befinden. Der untere Teil des Schwammes wird durch verschieden lange wurzelähnliche Nadelbündel verlängert. Die Wurzeln sind 2—2,5 cm lang, und es sind deren 5—14 vorhanden, am häufigsten 6—10. Bei den größeren Exemplaren sind diese Wurzeln distal gebogen und ihre Endfäden untereinander verflochten. An meinen vorliegenden Exemplaren entspringen die Wurzeln immer am unteren Teil des Körpers, selbst dann, wenn sie unregelmäßig angeordnet sind.

Die Oberfläche des Schwammes ist rauh, sei es von den dicht gelagerten Microscleren auf der Peripherie des Körpers, sei es von den vorragenden Claden der Megasclere. Diese *Thenea*-Form hat ein oder mehrere Ausströmungsöffnungen oder Oscula, welche rund oder oval und in verschiedener Größe an ein und demselben Exemplare vorkommen. Die Oscula befinden sich in der Mitte des Hutes oder irgendwo exzentrisch und erheben sich unbedeutend über die rundliche, etwas eingesenkte sie umgebende Partie der Schwammoberfläche. Die größten Oscula haben einen Durchmesser von 1 bis 2 mm.

Das größte Exemplar dieser adriatischen *Thenea*-Form mißt samt den Wurzeln 4,8 cm in der Höhe, und der Horizontaldurchmesser an breitester Stelle, d. h. am Rande des Hutes, beträgt 3 cm, an der Basis der Wurzeln 2 cm. Das kleinste Exemplar mißt 1,6 cm in der Höhe und 0,9 cm in der Breite und ist dennoch vom typischen Habitus. Die Regelmäßigkeit und Beständigkeit der Gestalt dieser *Thenea* ist offenbar und für die hohe Organisation der Tetractinelliden charakteristich.

Kanalsystem. Aus den Einströmungsporen, deren Größe von 11—23 μ schwankt, führen längere oder kürzere Kanäle (4,8—17 μ breit) in die Subdermalräume, die als Reservoire dienen. Von da aus führen kürzere Kanäle (15 μ breit) zu den Geißelkammern unter der Körperoberfläche oder längere Kanäle (50 μ breit) in das Innere des Schwammes, wo sie sich verzweigen und in Kammern enden. Die Einströmungsporen sind mit einer sphincterartigen Ringmembran versehen. Die Microsclere, die man häufig an den Öffnungen dieser Poren findet, verhindern das Eindringen der in der Wasserströmung suspendierten größeren Teilchen in den Schwammkörper, weil das Wasser dadurch filtriert wird. In der besonders peripheren, mehr oder weniger vertieften Äquatorialfurche dieser *Thenea* finden wir starke, zumeist mit der Hauptachse des Schwammes laufende kontraktile Fasern, der dazwischen liegende Raum ist mit Gruppen ungleich großer Poren ausgefüllt. Die Einströmungsporen kommen auch anderwärts am Körper vor. Die Geißelkammern sind rundlich oder birnförmig (Fig. 15), 25—37 μ groß. Die Kragenzellen des Endothels der Kammern berühren einander gewöhnlich nicht (Fig. 23, 24); sie sind (in Präparaten) 2—5 μ groß, zylindrisch; ihr Protoplasma tingiert sich im unteren Teile, und der Kragen bleibt hyalin. Auf meinen Präparaten fand ich, daß die Choanocyten mit Geißeln versehen sind (Fig. 24), die infolge der Konservierung kürzer werden. In einigen Fällen, wo keine Geißeln zu sehen waren, fand ich Kragenzellen, welche einander berühren (Fig. 22). Der distale Teil der Kragenzellen ist schwach konvex; an ihm befindet sich meist der geschrumpfte Kragen mit einer Geißel in der Mitte. An konservierten Stücken sieht man den einen oder den anderen Teil der Kragenzellen nicht.

Die großen Ausfuhrkanäle (Fig. 17 und 37) verengern sich stellenweise sphincterartig, oder es spannen sich zwischen ihren Wänden Transversalmembranen aus. Durch die Dilatation und Kontraktion der Kanalwände wird jedenfalls die Wasserströmung durch den Schwammkörper bedeutend unterstützt. Zu den Oscularröhren, welche mit den Osculis ausmünden, führen breite meridionale Ausfuhrkanäle (Fig. 37). Auf Querschnitten der Alkoholpräparate (Fig. 17, 19) sehen wir die breite zellenreiche septenförmige Ringmembran in das Lumen des Oscularrohres hineinragen. Auf diesen Sphincter (Fig. 19) folgen dicht mehr oder weniger radial angeordnete Zellen, welche als Dilatatoren dienen, und rundherum konzentrisch angeordnete Spindelzellen als Contractoren. Je mehr die Öffnung des Kanals geschlossen ist, um so mehr ist die Membran ausgedehnt und die Spindelzellen deutlicher sichtbar. Im entgegengesetzten Falle erhalten wir an der Stelle der spindelförmigen Zellen das Bild einer konzentrischen faserigen Struktur. Das Oscularrohr wie auch die großen Ausfuhrkanäle verengern sich dem Schwamminnern zu, wie sich dies an einer Reihe von Querschnitten konstatieren läßt. Die Öffnungen der Kanäle werden ebenfalls immer schmäler, da der Sphincter den sog. Chonalpfropf bildet (Fig. 19).

In der Umgebung der großen Ausströmungskanäle findet sich auch bei unserer *Thenea* ein heller durchsichtiger hyaliner Teil des Gewebes ohne Geißelkammern vor, wodurch es im Körper solcher Schwämme zur Differenzierung des Gewebes kommt, und zwar in ein Gebiet ohne Geißelkammern (um die ausführenden Kanäle) und in ein zweites mit Geißelkammern (Fig. 15).

Bie Bindegewebszellen des Mesenchyms sind zahlreich, körnig und von verschiedener Form: rundlich, polygonal, spindel- und sternförmig (Fig. 16; 31a, b, c). Die Ringe zellenreichen Gewebes — die Chonae — (Fig. 20) sind wie bei anderen Theneen vorhanden, und an Längs-Schnittpräparaten ähneln sie einem abgestumpften Kegel, welcher gegen das Innere des Kanals vorragt, woselbst die Zellen immer dichter werden. Die Dermalmembran und die Kanalwände bestehen aus Plattenepithel (Fig. 26a, b, 31a). —

In den Kanälen unserer adriatischen Theneen fand ich rundliche „gelbe Zellen" (Fig. 18) mit einem Durchmesser von 5,2—14 μ Das Gewebe und sehr oft die Genitalprodukte dieser Schwämme waren von Gruppen zahlreicher rundlicher oder zylindrisch-stäbchenförmiger, etwa 1,7—3,4 μ großer Bacterien angegriffen (Fig. 30).

Geschlechtsprodukte. Individuen von *Thenea muricata schmidti* enthalten Eier und Spermaklumpen (Spermogennen), somit ist dieser Schwamm hermaphroditisch. In einem Individuum überwiegen männliche Geschlechtsprodukte und in einem underen die weiblichen, eine Erscheinung, auf die auch Poléjaeff (1882) hinweist. Ich fand, daß die Spermogennen groß und reifer sind als die Eier, was vermuten läßt, daß es auch bei unserer Form zu Proterandrie kommt. Die Eier wie auch die Spermaklumpen sind, soviel ich zu beobachten vermag, nicht an eine bestimmte Region des Schwammkörpers gebunden, denn wir finden diese da und dort im Körper unregelmäßig zerstreut. Die Geschlechtsprodukte tingieren sich mit den angewandten Färbemitteln stark und heben sich leicht von der anderen Masse des Gewebes ab.

Die Eier sind nackte amöboide Zellen (Fig. 25a, b; 26a, b), die sich durch das Gewebe aktiv bewegen; ihr Plasma ist feinkörnig, die Keimbläschen hell und der Keimfleck lebhaft gefärbt. Die Eier sind von ungleicher rundlicher oder ovaler Form, von verschiedener Größe, je nach der Reife; die größten, welche ich angetroffen habe, maßen 37—47 μ. Die Eier fand ich immer vereinzelt im Parenchym des Körpers vor, seltener nahe beieinander, und jedes Ei befindet sich in einer Endothelkapsel, die aus den umliegenden Bindegewebszellen entsteht. In der Nähe dieser Endothelhülle sind große rundliche Zellen vorhanden, deren Plasma halbmondförmig zusammengezogen ist. Die Eier sind auch in der Nähe der Spermogennen zu finden und setzen sich gern neben die Ausführungskanäle.

Auch die Spermogennen liegen nächst benachbart den großen ausführenden Kanälen; manchmal liegen mehrere Spermaklumpen nebeneinander. Wir finden diese Zellenhaufen in allen möglichen Stadien der Entwicklung (Fig. 27a, b, c; 28), und zwar von der kleinen Gruppe der größeren Spermazellen bis zum großen Spermaballen der reifen Spermien. Die Mitte des reifen Spermaballens ist streifig, was wahrscheinlich von den Schwänzchen der Spermien herrührt. In derselben Mitte befindet sich sehr oft (an meinen Präparaten) der 18,5—23 μ große Kern (Fig. 31b, *n*) mit dem Kernkörperchen von 3,7 μ Durchmesser, welches sich durch begierige Aufnahme des Farbstoffes auszeichnet. Das Kernkörperchen (?) liegt zuweilen allein exzentrisch in der mittleren Partie des Spermaballens (Fig. 32, *nl*). Die Spermogennen werden von Bindegewebszellen follikelartig eingehüllt, wenn auch die Endothelzellen nicht immer nachzuweisen sind, was sich auf die mangelhafte Konservierung und Färbung zurückführen läßt. Die Endothelkapseln der Spermaklumpen sind von den großen rundlichen Bindegewebszellen umgeben. Die Spermogennen entstehen wie auch die Eier in der mesenchymatischen Mittelschicht und drängen sich an bestimmten Stellen vor, wo sie bis zur vollkommenen Ausbildung bleiben. Sie bilden sich durch die Teilung der großen rundlichen, den Oocyten ähnlichen Wanderzellen, welche aktive Beweglichkeit besitzen. Diese Zellen unterscheiden sich ursprünglich nicht von anderen Bindegewebszellen des Mesoderms des Schwammkörpers. Aus meinen Beobachtungen geht hervor, was schon Schulze und anderen bekannt gewesen ist, daß sich nämlich bestimmte Zellen teilen und dadurch Haufen kleinerer Zellen bilden, aus denen schließlich Spermien entstehen. Diese Spermogenne nimmt an Größe zu, bei den von mir untersuchten Exemplaren etwa 120—270 μ. Ich habe schon erwähnt, daß die Spermogennen bei dieser Form wahrscheinlich früher reifen. Die Schwänzchen der Spermien werden wegen des schwachen Lichtbrechungsvermögens und der großen Feinheit nicht immer wahrgenommen. Der Kopf der Spermien ist kuglig und der Schwanzfaden geschlängelt (Fig. 28, 29).

Bei den beiden arktischen *Thenea*-Formen des Bergener Museums fand ich auf der Körperoberfläche der ausgebildeten Exemplare mehrere Junge („Brutknospen“ nach Lendenfeld) in der Größe von 1—3 mm. Diese Jugendformen waren auf dem mütterlichen Schwammkörper mittels einer stielartigen Verlängerung ihres Körpers befestigt. Dieser Stiel ist mit Megasclerenbündeln und mit Microscleren ausgestattet. Die Jungen zeigten dieselbe Spiculation wie ihre mütterliche Unterlage, auf der ich sie angetroffen habe. Vielleicht handelt es sich bei diesen Schwammformen um die ähnliche Erscheinung der Anheftung von den Embryonen am mütterlichen Körper, wie sie bei einigen Actinien (*Epiactis prolifera* Verrill) [1]) nachgewiesen worden ist. Die reife ausschwärmende Larve setzt sich meiner Meinung nach für die erste Zeit ihrer Ausbildung an den mütterlichen Körper an, wo sie besonders bei den behaarten Formen unter den vorstehenden großen Nadeln der Mutter gewissermaßen geschützt ist. [2])

Skelet. Was die Nadeln der vorliegenden adriatischen *Thenea* betrifft, so finden wir auf der Oberfläche des Körpers eine dichte Lage von Spirastern, welche auch im Innern des Körpers zerstreut vorkommen oder an den Wänden der Kanäle liegen. Paratangential angeordnete Clade der Dichotriaene und die Clade der Pro- oder Plagiotriaene bilden ein festes Geflecht, und die Schäfte dieser Megasclere laufen radial nach der Mitte des Schwammkörpers (Fig. 36). Unter den genannten Bündeln der Tetraxone liegen lange Amphioxe.

---

1) Immermann, F., 1901, Ueber eine in biologischer Hinsicht interessante Actinie, in: Zool. Jahrb., Vol. 14, Syst., p. 558—564, tab. 36.

2) Siehe die Nachschrift.

Außer den erwähnten tetraxonen Megascleren werden im unteren Teile des Körpers und in den Wurzelbündeln auch feine und schlangenartig gekrümmte Anatriaene angetroffen. Ihre Köpfe sind nach unten gerichtet und scheinen der Verankerung des Schwammes an der Unterlage zu dienen. Die Längen der Schäfte der in diesem Schwamme angetroffenen Megasclere variieren nach dem Alter und der Größe der Individuen. Übrigens ist es schwer, lange Schäfte ganz zu erhalten, weil sie beim Isolieren und Präparieren leicht brechen. Die großen und zahlreichen Oxyaster sind für diese adriatische *Thenea*-Form sehr charakteristisch und sind im Körper überall zerstreut. Bei den Theneen kann jedoch nicht nur von regelmäßiger Anordnung der Megasclere gesprochen werden, sondern auch von jeder der Microsclere, denn auch diese nehmen einigermaßen einen bestimmten Platz im Körper des Schwammes ein. Den Achsenkanal oder Zentralfaden sieht man bei allen Megascleren und großen Oxyastern, während dieser bei kleineren Nadelformen wahrscheinlich der großen Feinheit halber nicht wahrgenommen wird.

Wie bei anderen Schwämmen kommen auch bei den adriatischen Theneen Nadelformen vor, die ich nur als anomale Bildungen ansehe. So sind z. B. die Schäfte der Dichotriaene und Protriaene kurz und abgerundet, die Amphioxe in Style umgewandelt. Die Clade der Dichotriaene und der Pro- oder Plagiotriaene sind manchmal abgestumpft, die Strahlen der Oxyaster verzweigt, knorrig oder distal abgerundet usw. (Fig. 33 u. 38).

Die an beiden Enden typisch zugespitzten Amphioxe (Fig. 4) sind etwa 4—8 mm lang und in der Mitte 12—76 μ dick.

Zwischen den Protriaenen (Fig. 3a, b) und Plagiotriaenen kommen Übergange vor; diese Megasclere haben einen leicht gekrümmten, 4—9 mm langen und an der Basis 40—60 μ dicken Schaft. Die Aststrahlen oder Clade sind 480—730 μ lang und proximal 32—48 μ dick.

Die Anatriaene (Fig. 2) haben einen geraden oder gekrümmten, 6—12 mm langen und 3,5—10 μ dicken Schaft. Die Clade sind 56—85 μ (mitunter auch 160 μ) lang, die Breite zwischen diesen Aststrahlen beträgt 72—100 μ.

Die Dichotriaene (Fig. 1a, b, c) haben meist einen gekrümmten, etwa 5—8 mm langen, am Ende zugespitzten und an der Basis 17—56 μ dicken Schaft. Die Protoclade sind 120—240 μ lang und 32—48 μ dick. Die Deuteroclade sind 270—800 μ lang und paarweise gegeneinander leicht konkav gekrümmt, zugespitzt und basal 24—32 μ dick. Seltener sind Dichotriaene kurz und schlank (Fig. 1b), die Hauptclade länger als die Endclade (etwa 85 μ lang) und der Schaft 17 μ an der Basis dick. Solche Dichoclade habe ich mehrmals bei unserer vorliegenden adriatischen *Thenea* beobachtet, sogar auch bei der *Thenea muricata* des Bergener Museums.

Die Oxyaster (Fig. 6—10) haben größtenteils 3 oder 4, aber auch 5—7, seltener 8 Strahlen. Diese sind gerade, glatt und konisch zugespitzt, bis 540 μ lang und proximal bis 64 μ dick. Häufig gesellen sich denselben Nadeln auch die zweistrahligen Formen — Diactine —, deren Strahl 420—640 μ lang und proximal 51—64 μ dick ist. Die ganze Nadel wird bis 1,296 mm lang (Fig. 5a, b).

Die Plesiaster (Fig. 11a—c) haben einen 2,4 μ dicken Schaft und 4—6 konische, glatte, zugespitzte 17 μ lange und am Grunde 1,7 μ dicke Strahlen.

Die Spiraster (Fig. 12a, b, c) haben größtenteils 10—14 gerade, glatte, scharfspitzige Strahlen. Der Schaft ist 7—14 μ lang und 1—3 μ dick. Ihre einzelnen Strahlen erreichen eine Länge von nahezu 7,4—14 μ und eine Dicke von 1—1,7 μ. Die Spiraster sind mit den Strahlen etwa 21 μ breit.

Den Literaturangaben gemäß ist es bekannt, daß die heutigen rezenten Theneen in allen Meeresgebieten der Erde leben und den tieferen Meeresgrund von 80—3548 m (*Thenea multiformis* Ldfld.) und 4020 m (*T. schmidti*, nach Topsent [23]) bewohnen und größtenteils den feinsandigen oder schlammigen Boden vorziehen.

Kurze Zusammenfassung.

1. Die Ergebnisse der Untersuchung an den Theneen haben erwiesen, daß zwischen den Arten dieser Gruppe Übergangsformen zu finden sind.

2. Zwischen den vorliegenden adriatischen Theneen und denen der Nordsee des Bergener Museums bestehen wohl Unterschiede in der Menge und der Größe der Oxyaster.

3. Die untersuchte adriatische *Thenea*-Form stimmt mit der *Thenea schmidti* Sollas überein, die ich als eine Unterart der *T. muricata* Gray ansehe.

4. Da die Individuen der adriatischen *Thenea* Eier und Spermaballen tragen, dürften auch die anderen *Thenea*-Arten höchstwahrscheinlich Hermaphroditen sein.

Nachschrift.

Während des Druckes dieser Arbeit erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. A. von Szüts (Budapest), dem ich auch an dieser Stelle für diese Liebenswürdigkeit bestens danke, das adriatische *Thenea*-Material, welches die ungarische Najade-Expedition am 20. Oktober im Jahre 1913 erbeutet hatte. Das Material stammte aus dem Pomobecken ($\varphi = 43^0, 9{,}6'$ N und $\lambda = 15^0$ 28,5 E) und war um so interessanter, als ich mich überzeugen konnte, daß bei den Theneen neben der sexuellen Fortpflanzung auch die Knospenbildung vorkommt und daß die auf den Theneen angetroffenen Jugendformen wirklich einem ungeschlechtlichen Vermehrungsprozeß ihre Existenz zu verdanken haben.

3 von den 6 Pomo-Exemplaren (der *T. schmidti*, die mit meinen adriatischen übereinstimmen) hatten am Hute ovale und gestielte, etwa 1 mm große Knospen. Ich fand auch eine verzweigte Sproßbildung von zwei Knospen.

Das nicht eben allzu gut fixierte Material gestattete eine feinere eingehendere histologische Untersuchung nicht. An den gefärbten Schnittbildern (Pikro- und Parakarmin) sah ich unter der Schwammoberfläche des Muttertieres große amöboide Zellen (Archäocyten) haufenweise angesammelt, die sich bei der Knospenbildung nach den Maas'schen [1]) Untersuchungen in verschiedene Zellsorten allmählich differenzieren. In den vorgewölbten Knospen finden wir neben den vereinzelten großen amöboiden Zellen die rundlichen Übergangs- oder Bildungszellen und die spindelförmigen Zellen. Die Knospen enthalten das Zellmaterial, welches für die Knospe frisch gebildet worden ist, wie dies Maas und Eichenauer [2]) bei *Donatia* (*Tethya*) nachgewiesen haben. Die Knospen sind noch solid, ohne Hohlräume und Geißelkammern. Die Bildung der Nadeln scheint in der Knospenwölbung zuerst stattzufinden, und der Spirasterüberzug schreitet nach oben gegen die Knospenwölbung fort. Die zahlreichen

---

1) Die Knospenentwicklung der Tethya, etc., in: Z. wiss. Zool., Vol. 70, 1901.

2) Die feineren Bauverhältnisse bei der Knospenentwicklung der Donatien, in: Zool. Anz., Vol. 45, 1915.

Spiraster umkleiden die Oberfläche der unteren Partie der Knospe und der distale Teil der Knospenwölbung ist noch ohne Spiraster oder von spärlichen besetzt.

In denselben knospentragenden Schwamm-Exemplaren treffen wir hier und da Eierzellen und Spermaballen (bis 170 μ große) an. In der Mitte der Spermogennen findet man einen oder zwei nach der Teilung zurückgebliebene, ungleich große Kerne.

Bei der *Thenea schmidti* tritt vermutlich die sexuelle Vermehrung zwischen mehreren Generationen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung ein. Nach den bisherigen Beobachtungen läßt sich annehmen, daß bei dieser *Thenea*-Form die Knospenbildung in der wärmeren und die geschlechtliche Fortpflanzung in der kälteren Jahreszeit stattfindet.

Zagreb (Kroatien), den 15. Juni 1915.

Literaturverzeichnis.

1. 1914, Babić, K., Über Ancorina (Thenea) muricata (Bwk.), in: Zool. Anz., Vol. 45.
2. 1858, Bowerbank, J. S., On the anatomy and physiology of the Spongiadae, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London, Vol. 148, p. 308.
3. 1862, — (Fortsetzung), ibid., Vol. 152, p. 782 u. 793.
4. 1864, —, A monograph of the British Spongiadae, London, Vol. 1, p. 22, 25, 108, tab. 1 fig. 35; tab. 19 fig. 304—305.
5. 1867, Gray, J., Notes on the arrangement of Sponges with the description of some new genera, in: Proc. zool. Soc. London, p. 541.
6. 1885, Hansen, G. A., Spongiadae, in: Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—1878, Zoology, Christiania.
7. 1894, v. Lendenfeld, R., Die Tetractinelliden der Adria, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., Vol. 61.
8. 1903, —, Tetraxonia, in: Tierreich, Lief. 19, Berlin.
9. 1907, —, Die Tetraxonia, in: Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exped., Vol. 11, Lief. 2 mit 38 Tafeln.
10. 1909, Lundbeck, W., The Porifera of East-Greenland, in: Meddel. Grönland, Kjöbenhavn, Vol. 29, XII.
11. 1886, v. Marenzeller, E., Poriferen, Anthozoen, Ctenophoren und Würmer von Jan Mayen, in: Die internation. Polarforschung 1882—1883. — Die österr. Polarstation Jan Mayen. Beobachtungsergebnisse herausgegeben von Akad. Wiss. Wien, Vol. 3, Zool.
12. 1912, Murray, J. and J. Hjort, The depths of the ocean, London.
13. 1882, Poléjaeff, N., Über das Sperma und die Spermatogenese bei Sycandra raphanus, in: SB. Akad. Wiss. Wien, Vol. 86, Abt 1.
14. 1870, Schmidt, O., Grundzüge einer Spongien-Fauna des Atlantischen Gebietes, Leipzig, p. 68.

15. 1880. SCHMIDT, O., Die Spongien des Meerbusens von Mexico, Jena.

16. 1877. SCHULZE, FR. EILH., Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. II. Mitteil. Die Gattung Halisarca, in: Z. wiss. Zool., Vol. 28.

17. 1878. —, —, IV. Mitteil. Die Familie der Aplysinidae, ibid., Vol. 30.

18. 1882. SOLLAS, W. J., The Sponge-fauna of Norway, in: Ann. Mag. nat. Hist. (5), Vol. 9, p. 427—453, tab. 17, fig. 1—48.

19. 1888. —, Tetractinellida, in: Rep. sc. Res. Challenger, Zool., Vol. 25.

20. 1899. THIELE, JOH., Studien über pazifische Spongien, 2 Teile, in: Zoologica, Vol. 10, 1897—1899 (Heft 24).

21. 1892. TOPSENT, E., Contribution à l'étude des Spongiaires de l'Atlantique Nord, in: Res. Campagnes sc. Monaco, Fasc. 2.

22. 1902. —, Les Asterostreptidae, in: Bull. Soc. Sc. méd. l'Ouest, Aé 1902, p. 18; nach dem Referat von LENDENFELD, in: Zool. Ctrbl., Vol. 9.

23. 1904. —, Spongiaires des Açores, in: Res. Camp. sc. Monaco, Fasc. 25, p. 85.

24. 1913. —, Spongiaires provenant des campagnes sc. de la Princesse-Alice dans les Mers du Nord, ibid., Fasc. 45, p. 12.

25. 1881—1882. VOSMAER, G. C. J., Report on the Sponges (dredged up in the arctic sea by the „Willem Barents" in the years 1878—1879), in: Niederl. Arch. Zool., Suppl. 1, p. 5—13.

26. 1884. — The Sponges of the „Willem Barents" Expedition 1880—1881, in: Bijdr. Dierkunde, Vol. 2.

27. 1887. —, Spongien (Porifera), in: BRONN, Klass. Ordn. Thier-Reich, Leipzig-Heidelberg.

28. 1915. BABIĆ, K., Az Adria Thenea-jajáról, in: Allattani Közleményck, Vol. 14.

Erklärung der Abbildungen.

Die stärker vergrößerten Figuren sind mit Hilfe der Camera vorgezeichnet und zwar nur die allgemeinen Umrisse, um die Größenverhältnisse zu gewinnen.

Tafel 16.

Fig. 1—12. *T. muricata schmidti* (Adria).

Fig. 1a, 1b. Seitenansicht der Dichotriaene. 60 : 1.

Fig. 1c. Scheitelansicht eines Dichotriaencladoms. 60 : 1.

Fig. 2. Anatriaen. 105 : 1.

Fig. 3a, 3b. Protriaen. Fig. 3a 45 : 1, Fig. 3b 26 : 1.

Fig. 4. Amphiox. 80 : 1.

Fig. 5. Großer diactiner Oxyaster. Fig. 5a 26 : 1, Fig. 5b 60 : 1.

Fig. 6. Großer dreistrahliger Oxyaster. 26 : 1.

Fig. 7. Großer vierstrahliger Oxyaster. Fig. 7a 26 : 1, Fig. 7b 45 : 1.

Fig. 8. Großer fünfstrahliger Oxyaster. 45 : 1.

Fig. 9. Großer sechsstrahliger Oxyaster. 45 : 1.

Fig. 10. Großer siebenstrahliger Oxyaster. 45 : 1.

Fig. 11a, b, c. Plesiaster. 350 : 1.

Fig. 12a, b, c. Spiraster. 350 : 1.

Tafel 17.

Fig. 13—19. *T. muricata schmidti* (Adria).

Fig. 13. Ansicht eines jungen Exemplares von der Seite; 1 cm breit und 1,5 cm hoch (ohne Wurzelschöpfe). Die Wurzeln sind 2 cm lang.

Fig. 14. Längsschnitt durch die Partie unter dem Hute. Eisenhämatoxylin, Congorot. 12 : 1. *h* Hutrand, *p* Poren, *s* Subdermalraum.

Fig. 15. Axialschnitt, Cochenilletinktur. 80 : 1. *a* Geißelkammerhaltige Partie des Körpers. *b* Geißelkammerfreie Partie. *c* Einfuhrkanal. *d* Ausfuhrkanal.

Fig. 16. Mesenchym mit Bindezellen. Cochenilletinktur. 620 : 1.

Fig. 17. Querschnitt durch das Oscularrohr, Cochenilletinktur. 25 : 1. *o* Oscularrohr. *c* Ausfuhrkanäle.

Fig. 18. Zooxanthelle („gelbe Zelle"). 555 : 1.

Fig. 19. Querschnitt durch Chonalpfropf. Rand der Sphinctermembran mit Spirastern. Cochenilletinktur. 100 : 1. *a* Chonalkanal. *b* Radial angeordnete Zellen in der Umgebung desselben. *c* Circulär angeordnete Spindelzellen im äußeren Teil des Chonalpfropfes.

Fig. 20—30. *T. muricata schmidti* (Adria).

Fig. 20. Querschnitt durch die Chone. Parakarmin. 620 : 1. *a* Lumen der Chone. *b* Unregelmäßige Zellen. *c* Spindelzellen.

Fig. 21. Tetractin mit Scleroblasten. 350 : 1. *K* Kern des Scleroblasten.

Fig. 22. Endothel einer Geißelkammer. Kragenzellen. Cochenilletinktur. 800 : 1.

Fig. 23. Choanocyten. Cochenilletinktur. 620 : 1. *a* Choanocyte.

Fig. 24. Schnitt durch zwei Geißelkammern. Cochenilletinktur. 620 : 1. *a* Geißelkammern. *b* Geißelzellen.

Fig. 25a, b. Eierzellen. Parakarmin. 250 : 1. *a* Wandernde Eizelle. *b* Unregelmäßige Bindezellen.

Fig. 26a, b. Eier follikelartig eingehüllt von Bindegewebszellen. *a* Cochenilletinktur. 450 : 1. *b* Eisenhämatoxylin. 620 : 1. *o* Ei.

Fig. 27. Spermocyten in Teilungsstadien. Cochenilletinktur. *a* 800 : 1. *b*, *c* 620 : 1.

Fig. 28. Spermaklumpen (*s*). Parakarmin. 250 : 1.

Fig. 29. Spermien. 800 : 1.

Fig. 30. Bacterien aus dem Schwammkörper. 800 : 1.

Tafel 18.

Fig. 31—33. *T. muricata schmidti* (Adria).

Fig. 31a, b, c. Spermogenne in Endothelkapsel. *s* Spermogenne.

Fig. 31a. EHRLICH's Hämatoxylin. 250 : 1.

Fig. 31b. Cochenilletinktur. 220 : 1. *n* Nucleus.

Fig. 31c. Cochenilletinktur. 430 : 1.

Fig. 32. Mittlere Partie eines Spermaballens. Cochenilletinktur. 620 : 1. *sp* Spermien. *nl* Nucleolus (?).

Fig. 33a—e. Anomalien der Tetractine. 60 : 1.

Fig. 34—35. *Thenea sp.?* (Bergen Museum).

Fig. 34. Vierstrahliger Oxyaster. 90 : 1.

Fig. 35a, b. Spiraster. 340 : 1.

Fig. 36—38. *T. muricata schmidti* (Adria).

Fig. 36. Axialschnitt durch den oberen Teil des Schwammes. Cochenilletinktur. 18 : 1. *a* Einfuhrkanäle. *b* Ausfuhrkanäle.

Fig. 37. Tangentialschnitt durch die Osculargegend. Parakarmin. 25 : 1. *o* Osculарrohr. *s* Sphinctermembran. *c* Meridionale Ausführungskanäle. *spk* Spermaklumpen.

Fig. 38a—c. Anomalien der Oxyaster. 60 : 1.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Über die Gattung Oreaster und Verwandte.

Von

Ludwig Döderlein.

Mit 18 Abbildungen im Text.

Die Gattung *Oreaster* Müller et Troschel 1842 (syn. *Pentaceros* Linck 1733 und Gray 1840, non *Pentaceros* Cuvier et Valenciennes 1829) ist für den Systematiker eine der schwierigsten unter den schwierigen Asteroiden-Gattungen. Zahlreiche der darin aufgestellten Arten sind nach den Beschreibungen, die davon vorliegen, nicht mit Sicherheit festzustellen oder voneinander zu unterscheiden. R. Koehler (1910, Astéries du Musée de Calcutta. Ast. littorales.) hat sich neuerdings ein ganz besonderes Verdienst erworben dadurch, daß er eine Anzahl von Arten, die bisher nur aus ungenügenden Beschreibungen bekannt waren, nach typischen Exemplaren ausführlicher beschrieb und durch vortreffliche Abbildungen veranschaulichte. Doch geben auch diese Darstellungen nur ein Bild von bestimmten Individuen, aber kein Bild von dem Umfang der Arten, um die es sich handelt. Die Schwierigkeit liegt bei der Gattung *Oreaster* in der ganz außerordentlichen individuellen Variabilität, wie sie in diesem Umfange bei keiner anderen Gattung von Seesternen erreicht wird; sie steht hinter der Variabilität der Riffkorallen kaum zurück. Gerade die Merkmale, die fast ausschließlich zur Kennzeichnung der Arten innerhalb dieser Gattung benutzt werden, wie Länge und Breite der Arme, Vorkommen und Gestalt der Stacheln, Auftreten einer dritten Reihe von Furchenstacheln, Vorkommen und Größe der Pedicellarien, verhalten sich oft bei den einzelnen Individuen derselben Art, selbst bei solchen gleicher Größe und von gleichem Fundort, derartig verschieden, daß sie für systematische Zwecke nur mit großer Vorsicht benutzt werden dürfen. Zum Teil hängen sie auch in hohem Maße von der Größe, bzw. vom Alter der Individuen ab.

Was zunächst die Verwandtschaftsverhältnisse der *Oreasterinae* (Gattung *Oreaster* im weitesten Sinne) zu anderen Seesternen betrifft, so bin ich der Ansicht, daß ihnen in den bisherigen Systemen von Perrier, Sladen, Fisher nicht genügend Rechnung getragen wird. Zu den wesentlichsten Merkmalen der *Oreasterinae* und ihrer näheren Verwandten gehört neben dem Besitz von wohlausgebildeten (mitunter äußerlich etwas verdeckten) oberen und unteren Randplatten das Vorhandensein von sternförmigen Dorsalplatten, mit oder ohne Reticularia zwischen ihnen. In allen Winkeln zwischen den Dorsalplatten bis zu den oberen Randplatten finden sich Porenfelder, die bei jungen Exemplaren nur eine oder wenige, bei älteren Exemplaren immer zahlreicher werdende Poren für die Papulae enthalten. In dem Bindegewebe zwischen den Papulae bilden sich vielfach Kalkkörper (Poralia), die manchmal beträchtliche Größe erreichen können. Nur längs der interradialen Mittellinie sowie am Ende der Arme können Porenfelder zwischen den Dorsalplatten fehlen. Die Hauptplatten des dorsalen Skelets sind stets nur wenig zahlreich und verhältnismäßig groß (gewöhnlich nur 3—4, selten bis 6 Längsreihen von Dorsolateralplatten jederseits); einige Platten längs der interradialen Medianlinie bleiben stets ziemlich groß; mit ihnen stehen die stets vorhandenen inneren verkalkten Septenpfeiler in Verbindung; der Besitz solcher Septenpfeiler ist einer der wesentlichsten Charaktere der hierher gehörigen Formen und unterscheidet sie scharf von den echten *Pentagonasteridae.* Die ganze Oberfläche von Rücken, Rand und Bauchseite ist wenigstens ursprünglich mit einem dichten zusammenhängenden Pflaster von Körnchen bedeckt, das wohl im ganzen rudimentär werden kann, aber niemals einzelne abgegrenzte nackte Flächen auf den Platten duldet. Die primären Radialplatten tragen oft auf ihrer Mitte ein vergrößertes, stachel- oder warzenartiges Korn. Die Randplatten nahe der Armspitze tragen wenigstens ursprünglich gern stachelartig verlängerte Körnchen. Zwei Längsreihen von Furchenstacheln sind fast stets vorhanden, von denen die äußere größere Stacheln in geringerer Zahl enthält als die innere. Der äußere Teil der ventralen Oberfläche der Adambulacralplatten ist wenigstens ursprünglich mit Körnchen bedeckt, von denen manchmal einige zu einer dritten Reihe von Furchenstacheln sich vergrößern. Sämtliche Pedicellarien, die vorkommen, sind alveolär; entweder finden sich ihre tiefen Alveolen in größeren Skeletplatten, die daneben noch Körnchen tragen, oder sie besitzen eigene schüsselförmige Basalstückchen, die nur die Klappen des Pedicellars tragen; finden sich Pedicellarien auf den Adambulacralplatten, so steht eines stets am adoralen Rande neben der zweiten Reihe von Furchenstacheln. Die Ambulacralfüßchen besitzen fast stets Spicula (fehlen stets bei *Pentagonasteridae*) in der wohlentwickelten Saugscheibe.

Alle diese Merkmale finden sich nicht nur bei den bisher zur Familie der *Oreasteridae* (*Pentacerotidae*) vereinigten Formen, sondern auch bei vielen bisherigen *Pentagonasteridae* (*Goniasteridae*). Vor allem gehört dazu die Gattung *Goniodiscus* (*Goniodiscaster* H. L. Clark), die ein ganz besonderes Interesse verdient; denn sie ist als die Stammgruppe anzusehen, von der eine Anzahl hierher gehöriger Formen wahrscheinlich ihren Ursprung genommen haben.

So habe ich in einer besonderen Abhandlung (1898, in: Jena. Denkschr., Vol. 8, p. 499) ausführlich nachgewiesen, daß *Goniodiscus sebae* durch ganz unmerkliche Übergänge mit der Gattung *Culcita* aufs innigste verbunden und als deren wahrscheinliche Stammform anzusehen ist. Neuerdings wird *G. sebae* nur als die Jugendform von *Culcita* betrachtet, einer Gattung, die zu der Familie der *Oreasteridae* gestellt wird. In der Gruppe der *Culcitinae* werden die wohlentwickelten Randplatten derartig von anderen Gebilden überwuchert, daß sie äußerlich nicht mehr sichtbar sind; auch entwickeln sich zahlreiche Reticularia zwischen den dorsalen Hauptplatten, die bei *Goniodiscus* noch fehlen.

Eine zweite Art, *Goniodiscus pleyadella* Lamarck, emend. Döderlein, möchte ich als eine Form ansprechen, die als Ausgangsform der Gattung *Oreaster* in Betracht kommen dürfte. Noch entschiedener kann das bei *G. seriatus* Müller et Troschel angenommen werden; unter dem Namen *Pentaceros granulosus* wurde er von Gray direkt in diese Gattung gestellt.

Eine weitere Art, der schmal- und spitzarmige *Goniodiscus forficulatus* Perrier, steht der Gattung *Stellaster* so nahe, daß ich diese von einer derartigen Form ableiten möchte. Erst innerhalb der Gattung *Stellaster* wird die ursprünglich dichte und mäßig grobe Körnelung aller Platten mehr und mehr rudimentär, bis sie bei der

Gattung *Ogmaster* ganz verschwindet. Die für die Gattung *Stellaster* charakteristischen beweglichen unteren Randstacheln sind bei einer der ursprünglichsten Arten, dem dicht und mäßig grob granulierten *St. gibbosus n. sp.* von West-Australien, dessen Dorsalplatten auffallend stark gewölbt sind, ganz unbeständige Gebilde, die bei einem Exemplar vorkommen, bei anderen wieder vollständig fehlen können. Innerhalb der Gattung *Stellaster* wird auch die Verkalkung der Septenpfeiler mehr und mehr rudimentär.

Goniodiscus sanderi Meissner unterscheidet sich so sehr von echten *Goniodiscus*-Formen, daß ich diese Art als Typus einer besonderen Gattung *Monachaster n. g.* betrachte. Sie weicht von allen anderen Oreasteridae dadurch ab, daß nur eine Reihe von Furchenstacheln vorhanden ist; die Ventralfäche der Adambulacralplatten ist ebenso fein gekörnelt wie die Ventrolateralplatten. Der mittlere Teil der Randplatten ist nicht nackt, wie der Autor angibt, sondern vollständig mit Granula bedeckt; nur sind diese plättchenförmig ausgebildet, und die mittleren erreichen eine so auffallende Ausdehnung, daß der Anschein erweckt wird, als seien die Platten teilweise nackt. Die Gattung läßt sich unschwer von *Goniodiscus* ableiten.

Die Gattung *Goniodiscus* ist auch diejenige, auf welche aller Wahrscheinlichkeit nach die Gattung *Anthenea* zurückzuführen ist. Bei dieser Gattung ist die Granulierung der Rückenseite fast ganz verloren gegangen. Es entwickeln sich reichlich Reticularia. Außerdem werden bei ihr die zahlreich vorhandenen Pedicellarien der Ventralseite auffallend groß. In *Anthaster valvulatus* (= *Oreaster valvulatus* Müller et Troschel) haben wir aber eine *Anthenea* mit vollständiger dichter Granulierung der Dorsalseite, die sich von einem typischen *Goniodiscus* nur noch durch die auffallend großen Pedicellarien der Ventralseite unterscheidet.[1]

Diese genannten Formen wenigstens und ihre nächsten Verwandten sind es, die mit der Gattung *Oreaster* und ihren Verwandten eine natürliche Familie bilden, die *Oreasteridae*, und von ihr nicht getrennt werden dürfen. Ob noch weitere Formen dazu genommen werden sollen, möchte ich hier nicht näher erörtern. Doch muß ich hier bemerken, daß die Zusammengehörigkeit dieser Formen schon von VIGUIER (1879, Squelette des Stellér., in: Arch. Zool. expér., Vol. 7) erkannt und hervorgehoben wurde, ohne aber die nötige Beachtung zu finden.

---

[1] Die Gattung *Hippasteria*, die immer gern in die Nähe der Gattung *Anthenea* gestellt wird, lediglich wegen der auffallenden Größe ihrer Pedicellarien, zeigt gar keine näheren Beziehungen zu dieser. Sie gehört in die Familie der Pentagonasteridae, und zwar ist sie aufs innigste verwandt mit der Gattung *Calliaster*. Sie ist weiter nichts als ein *Calliaster* mit ungewöhnlich großen Pedicellarien. Es sind das Formen, deren Dorsal-, Rand- und Ventralplatten zum Teil nackt geworden sind; sie tragen aber auf diesen nackten Flächen noch einzelne Körner, die meist zu Warzen oder Stacheln vergrößert sind.

Die Oreasteridae sind ganz auf die Litoralzone der tropischen Meere beschränkt, während die Pentagonasteridae meist größere Tiefen bewohnen und vielfach auch in höheren Breiten vorkommen.

Oreasterinae.

Was nun die *Oreasterinae* selbst anbetrifft, so ist deren Entwicklungsrichtung durch drei Merkmale gekennzeichnet. Erstens zeigt der Körper die Neigung sich gegen die Mitte zu erhöhen; die Scheibe wird pyramidenförmig, die Arme dachförmig; die höchsten Punkte der Scheibe nehmen die 5 primären Radialplatten (Apicalplatten) ein, während auf den Armen die Carinalplatten die höchsten Punkte darstellen; das Scheitel- oder Zentralfeld innerhalb der 5 Apicalplatten bleibt flach. Hand in Hand damit geht ein zweites Merkmal, die Neigung gewisser Dorsalplatten anzuschwellen, polster-, höcker- oder kegelförmig zu werden. Gewöhnlich vergrößern sich auf ihrem Gipfel mehrere Körnchen, mit denen die Platten stets vollständig bedeckt sind, und eines davon bildet meist eine nackte Warze (oder Stachel), die oft eine bedeutende Größe erreichen kann. Man kann bei den *Oreasterinae* die ganze höckerartig gewordene Platte als „Stachel" bezeichnen, wenn sie auch, wie das oft vorkommt, einen eigentlichen Stachel nicht trägt. In erster Linie werden die Apicalplatten zu Apicalstacheln; fast immer schwellen auch einige nicht aneinander grenzende Carinalplatten höckerartig an und werden zu Carinalstacheln; diese Neigung macht sich allmählich bei immer mehr Platten geltend, und in den extremsten Fällen sind die meisten Dorsal- und Marginalplatten höcker- oder stachelartig. Das dritte Merkmal besteht in der Neigung zur Vergrößerung der Porenfelder. Bei jüngeren Exemplaren sind sie viel kleiner als die Platten, wohlgetrennt voneinander und mit wenigen Poren für die Papulae versehen. Je größer nun die Exemplare werden, und die Arten der *Oreasterinae* können bekanntlich sehr beträchtliche Größe erreichen, um so mehr nimmt die Zahl der Papulae in den Porenfeldern zu. Diese vergrößern sich immer mehr, greifen über die Ränder der benachbarten Platten, verbreiten sich über deren Oberfläche und fließen gerne miteinander zusammen. Infolge davon erscheinen die Dorsal- und Randplatten größerer *Oreasterinae* von außen gesehen oft sehr viel kleiner, als sie in Wirklichkeit sind; in extremen Fällen ragt nur noch der nackte Stachel einer Platte aus dem Porenfeld heraus, oder die Platte verschwindet selbst ganz von der Oberfläche. Mit den Porenfeldern verbreiten sich auch die in ihnen befindlichen größeren und kleineren Kalkkörperchen (Poralia) über die Oberfläche der Platten.

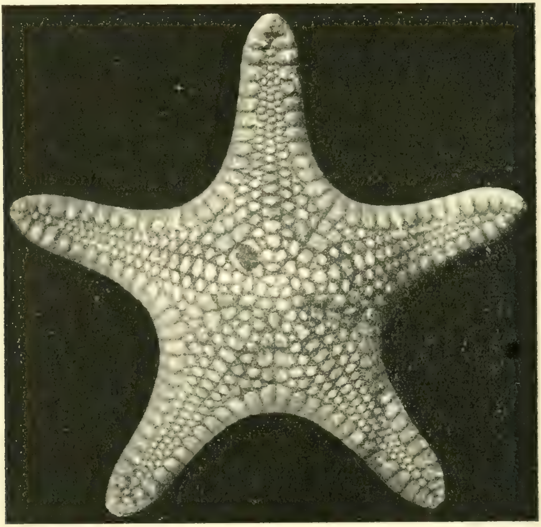


Fig. A.
Goniodiscus foraminatus n. sp. Sharks-Bay. 0,66:1.

In der Regel sind bei den *Oreasterinae* die Arme mäßig lang (der Armradius zwei- bis dreimal so lang wie der Scheibenradius, ausgenommen *Nidorellia* und *Poraster*) und am Ende ziemlich breit und abgerundet.

Unter den mir bekannten Arten der Gattung *Goniodiscus* finden sich mehrere von Nord- und West-Australien stammende, die sich in entschiedener Weise den *Oreasterinae* nähern. Die Arme mit breitem abgerundetem Ende, die man bei größeren Exemplaren findet (bei jungen Exemplaren ist das weniger auffallend) weisen schon darauf hin. Dazu gehören *Goniodiscus pleyadella* Lamarck mit fast flachen Dorsalplatten und mit Apicalhöckern, *G. foraminatus n. sp.* aus der Sharks-Bay ohne Apicalhöcker, der sich durch etwas gewölbte Dorsalplatten und überaus zahlreiche Pedicellarien von *G. pleyadella* unterscheidet (Fig. A), sowie *G. seriatus* Müller et Troschel mit höckerartiger Ausbildung aller Dorsalplatten, auf denen zahlreiche Körner vergrößert sind. Aber eine Erhöhung der Scheibe oder der Arme, eine höckerartige Ausbildung einzelner Carinalplatten oder eine Vergrößerung der Porenfelder ist noch nicht eingetreten, wenigstens nicht in auffallender Weise, wenn auch der ganze Habitus letzterer Art Gray schon veranlaßt hat, sie zur Gattung *Oreaster* zu stellen; denn *Pentaceros granulosus* Gray ist meines Erachtens nichts anderes als *G. seriatus* M. Tr.

Gatt. ***Bothriaster n. g.***

Einen viel entschiedeneren Schritt in der Richtung der *Oreasterinae* macht aber eine neue Form, die ich unter der Ausbeute der Siboga-Expedition fand (Fig. B). Es ist das ein kleines Exemplar, das durchaus den Habitus von *Oreaster* zeigt, mit wohl entwickelten, am Ende breiten und abgerundeten Armen, dessen Scheibe in der Mitte erhöht ist, und dessen Apicalplatten stark vergrößert und höckerartig ausgebildet sind; in geringerem Maße ist das auch bei den primären Interradialplatten der Fall. Die Carinalplatten sind alle etwa gleichgroß und nicht höckerartig angeschwollen; sie zeigen nur wie alle Platten der Dorsalseite einschließlich der oberen Randplatten eine etwas gewölbte Oberfläche. Auf dem Gipfel der gewölbten Platten, besonders auffallend auf den höckerartig gewordenen primären Radial- und Interradialplatten sowie auf den Randplatten finden sich eine Anzahl vergrößerter Körnchen, die miteinander auffallende Runzeln und Kiele bilden. Rings um das Scheitelfeld entsteht dadurch ein fünfeckiger scharfkantiger Wall, dessen Ecken die 5 Apicalplatten bilden. Diese Form ist ferner dadurch ausgezeichnet, daß eine mediane Interradialplatte mitten in jedem der 5 Interradialfelder auffallend stark eingesenkt liegt

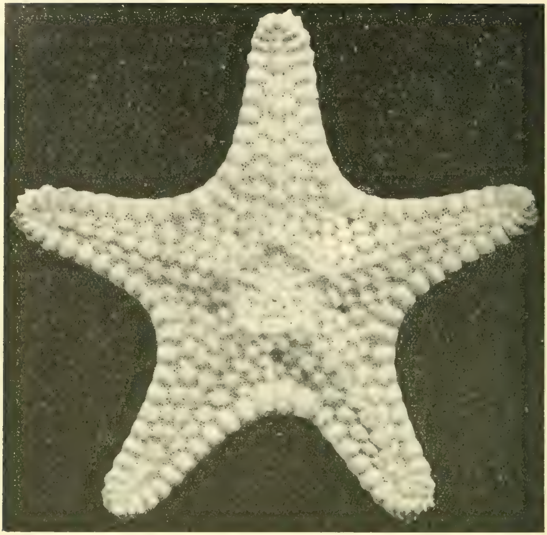


Fig. B.
Bothriaster primigenius n. g. n. sp. von Timor. 1,66:1.

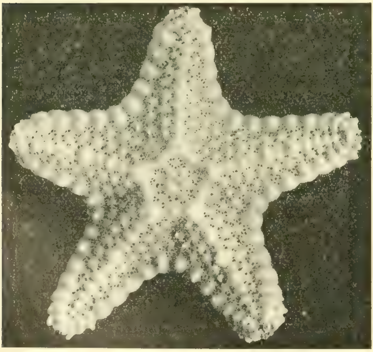


Fig. C.
Pentaceraster affinis juv. von Ceylon. 1,66:1.

zwischen den umgebenden Platten, so daß die Oberfläche hier eine tiefe Grube zeigt. Die Porenfelder verhalten sich wie bei einem jungen *Pentaceraster* (Fig. C), und sie greifen schon in bemerkenswerter Weise keilförmig über die Ränder der oberen Randplatten über.

Wie bei den meisten Formen der *Oreasterinae* finden sich je

2 (3) Furchenstacheln in der zweiten Reihe (je 5 in der ersten). Ich bezeichne diese wohl charakterisierte Form von Timor als *Bothriaster primigenius n. g. n. sp.* Sie ist als die ursprünglichste Form unter den indo-pacifischen *Oreasterinae* anzusehen.

Gatt. ***Oreaster*** M. Tr. s. str.

Die Gattung *Oreaster* selbst, wie sie bisher allgemein aufgefaßt wird, ist nicht einheitlich; sie besteht vielmehr aus 2 Gruppen von Arten, die abgesehen von einer gewissen Ähnlichkeit im ganzen Aussehen miteinander wenig gemeinsames haben. Es ist mir sogar sehr wahrscheinlich, daß sie beide unabhängig voneinander von *Goniodiscus*-artigen Formen entsprungen sind. Die eine der beiden Gruppen umfaßt nur die 2 atlantischen Arten *O. reticulatus* L. und *O. clavatus* M. et Tr., an die sich *Nidorellia armata* Gray anschließt, die andere die sämtlichen übrigen Formen, die auf den Indo-Pacifik beschränkt sind. Die atlantische Gruppe, auf die der Gattungsname *Oreaster* (Genotyp ist nach Fisher *O. reticulatus*) zu beschränken ist, besitzt in ihren Skeletplatten keine Alveolen für Pedicellarien (mit Ausnahme der Adambulacralplatten, die bei *O. clavatus* solche zeigen). Die zahlreichen Pedicellarien, die aber bei den atlantischen Arten vorkommen können, haben jedes ein besonderes schüsselförmiges Basalstückchen, das nur für die beiden Klappen des Pedicellars vorhanden ist und niemals weitere Körner trägt (Fig. D). Ferner ist diese Gattung

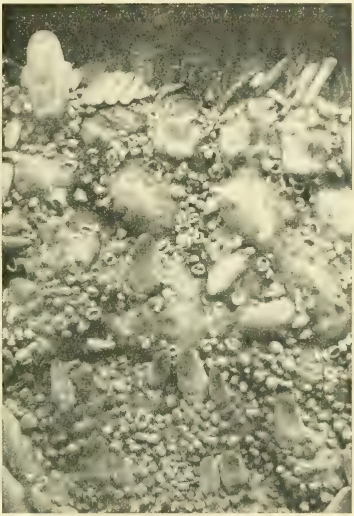


Fig. D. *Oreaster reticulatus.*
Adambulacralplatten und Ventrolotralplatten; zahlreiche Pedicellarien und ihre schüsselförmigen Basalstücke; Körnchenschicht teilweise entfernt.

Oreaster dadurch ausgezeichnet, daß die zweite Reihe der Furchenstacheln nur aus je einem großen Stachel auf jeder Adambulacralplatte besteht, und weiter dadurch, daß jede der sehr regelmäßig angeordneten Ventrolateralplatten in ihrer Mitte einen oder mehrere kräftige Stacheln zeigt. Auch zeichnen sich die primären Radialia (Apicalstacheln) nicht durch bedeutendere Größe vor den anderen Radialia (Carinalstacheln) aus.

Bei dem wohlbekannten *O. reticulatus*, der in Westindien und bis Brasilien vorkommt, sind fast alle Dorsal- und Marginalplatten höckerförmig und bestachelt, bei größeren Exemplaren außerdem noch zahlreiche Reticularia zwischen den Hauptplatten. Bei *O. clavatus* (syn. *Asterias dorsata* Linné 1753), der nur von den Capverdischen Inseln bekannt ist, sind von der im Zentrum der Scheibe stehenden primären Zentralplatte an fast sämtliche Radialplatten sowie die Marginalplatten, außerdem aber nur eine geringe Anzahl der Dorsolateralplatten polsterförmig angeschwollen und mit je einer oder zwei nackten kugligen Warzen versehen; auch ist die Scheibe viel weniger erhöht als bei *O. reticulatus*. Der Armradius ist bei beiden Arten nur etwa doppelt so groß wie der Scheibenradius.

Gatt. ***Nidorellia*** Gray.

Nidorellia armata Gray von den pacifischen Küsten des tropischen Amerika, die früher direkt zur Gattung *Oreaster* gestellt wurde, steht den atlantischen Formen unzweifelhaft sehr nahe und bildet mit ihnen eine natürliche Gruppe. Ihre Furchenstacheln, die regelmäßige Anordnung und die Bestachelung der Ventrolateralplatten sowie die Apicalstacheln sind durchaus übereinstimmend mit *Oreaster*. Ihre Scheibe ist aber kaum erhöht und die Arme noch kürzer. Junge Exemplare unterscheiden sich kaum von der Gattung *Goniodiscus*.

Pedicellarien finden sich in sehr geringer, selten in großer Anzahl auf den Marginalplatten, nur bei einzelnen Exemplaren auch auf einigen Ventrolateralplatten oder Adambulacralplatten, wo sie tiefe Alveolen besitzen. Ich halte das Auftreten von Pedicellarien auf den größeren Skeletplatten bei *Nidorellia* für ein ursprüngliches Merkmal, das bei *Oreaster reticulatus* vollständig verloren ging, während es sich bei *O. clavatus* nur noch auf den Adambulacralplatten erhielt. Die Trennung einer besonderen Gattung *Nidorellia* von *Oreaster* ist durchaus gerechtfertigt. *Nidorellia* besitzt schindelförmig angeordnete Dorsalplatten ohne Reticularia, eine auffallend geringe Zahl von Marginalplatten und sehr große nackte Stacheln auf den gar nicht oder nur unbedeutend gewölbten Skeletplatten; bei *Oreaster* sind dagegen die Reticularia reichlich entwickelt, die Zahl der Marginalplatten ist bei gleicher Größe der Exemplare erheblich vermehrt (bei *O. clavatus* um die Hälfte, bei *O. reticulatus* etwa auf das Doppelte gegenüber *Nidorellia*), und die nackten Stacheln der Dorsalseite sind klein geworden, während die sie tragenden Skeletplatten stark höcker- oder polsterartig ausgebildet sind. *O. clavatus* nimmt in vieler Beziehung eine Mittelstellung ein zwischen *Nidorellia armata* und *Oreaster reticulatus*. *Nidorellia* ist jedenfalls die ursprünglichste von den 3 Formen. Auffallend ist aber bei dieser Gattung, daß die Spicula der Ambulacralfüßchen rudimentär sind und sich meist gar nicht nachweisen lassen.

Die im Indo-Pacific vorkommenden Arten von der Gattung *Oreaster* im weiteren Sinne können auf allen größeren Skeletplatten Alveolen für Pedicellarien tragen, sie zeigen solche Pedicellarien

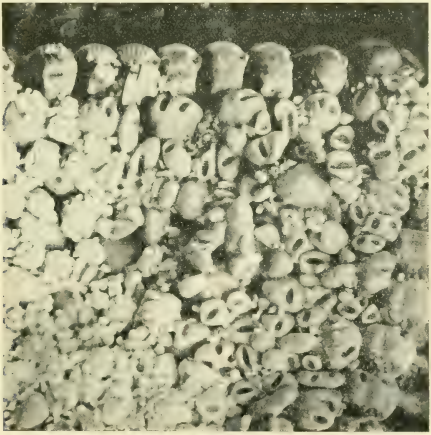


Fig. E. *Protoreaster lincki.*

Adambulacralplatten, Ventrolateralplatten und zahlreiche Supraventralia; die meisten Platten mit Alveolen für Pedicellarien. Körnchenschicht teilweise entfernt.

stets (verlängerte schmale Form) auf allen oder fast allen Adambulacralplatten sowie stets auf einer Anzahl adoraler und adambulacraler Ventrolateralplatten (niedere Form), während das Vorkommen auf anderen Platten den größten, vielfach individuellen Schwankungen unterliegt. Die supplementären kleineren Skeletstückchen (Poralia im Bereich der Porenfelder und Supraventralia auf und zwischen den Ventrolateralplatten), die vielfach Pedicellarien tragen, können sich so vergrößern, daß sie neben den Pedicellarienklappen noch Körnchen zeigen (Fig. E). Bei allen indo-pacifischen Arten zeigt die zweite Reihe von Furchenpapillen mindestens 2 (bis 6) Stacheln auf jeder Platte. Auch zeigen bei ihnen stets größere Exemplare eine unregelmäßige Anordnung der Ventrolateralplatten infolge des Überhandnehmens von Supraventralia, die sich zwischen die Hauptplatten eindrängen und deren Anordnung stören (Fig. E). Die 5 Apicalstacheln sind fast immer größer als die übrigen Stacheln. Nie erstrecken sich mehr als 2 Reihen von Dorsolateralplatten in die freien Arme.

Gatt. ***Protoreaster n. g.***

Als ursprünglichste Form der indo-pacifischen *Oreaster*-Arten ist unzweifelhaft der an den tropischen Küsten von West-Australien (Sharks-Bay) vorkommende *P. nodulosus* PERRIER zu betrachten, der in auffallend schmal- und breitarmigen Formen nebeneinander vorkommt (Fig. F). Er erinnert in seiner Gestalt und seinem ganzen Bau sehr an den ebendort lebenden *Goniodiscus foraminatus n. sp.* (Fig. A) oder an den *G. pleyadella* LAMARCK. Doch fehlen dem *Goniodiscus* noch die angeschwollenen Carinalplatten, deren Vorkommen für alle Arten der *Oreasterinae* charakteristisch ist; nur die 5 primären Radialia sind öfters ein wenig vergrößert und können eine Warze tragen.

P. nodulosus besitzt im Gegensatz zu *Goniodiscus* eine etwas pyramidenförmig erhobene Scheibe und eine polsterförmige Anschwellung der 5 Apicalplatten sowie einer Anzahl von nicht aufeinander folgenden Carinalplatten (doch stets ohne nakte Spitze). Letzteres besonders ist einer der wesentlichsten Charaktere der Gattung *Oreaster* im bisherigen weiten Sinne.

Eine ganz ähnliche Gestalt zeigen manche Exemplare einer zweiten Art, des wohlbekannten und weitverbreiteten *P. nodosus* L. (syn. *turritus* LINCK). Nur ist hier der ganze Körper noch viel auffallender pyramidenförmig erhöht, und schon bei kleineren Exemplaren sind die Porenfelder an den Seiten von Scheibe und Armen sowie auf dem Scheitelfeld vollständig ineinander geflossen, die bei *P. nodulosus* stets wohl getrennt sind. Die vergrößerten Apical- und Carinalplatten sind auch meist viel stärker angeschwollen, kuglig und ohne Spitze (*var. mutica* v. MARTENS) oder mit einer kleinen nackten Spitze (*var. hiulcus* MÜLLER et TROSCHEL, *var. intermedia* v. MARTENS) oder zu mehr oder weniger hohen, oft geradezu mächtigen, meist spitzen Kegeln ausgebildet (*var. turritus* GRAY); vor allem sind die 5 Apicalstacheln oft ganz besonders auffallend. In der Regel sind diese Höcker oder Kegel mit einer kleinen nackten Spitze gekrönt. Bei älteren Exemplaren kommen noch weitere, meist große Stacheln von ähnlicher Form dazu, die aber auf einige Dorso-

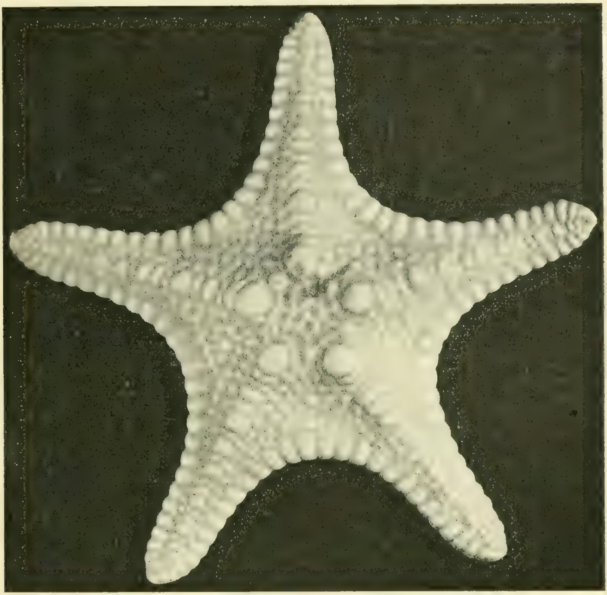


Fig. F.

Protoreaster nodulosus von Sharks-Bay. 0,88 : 1.

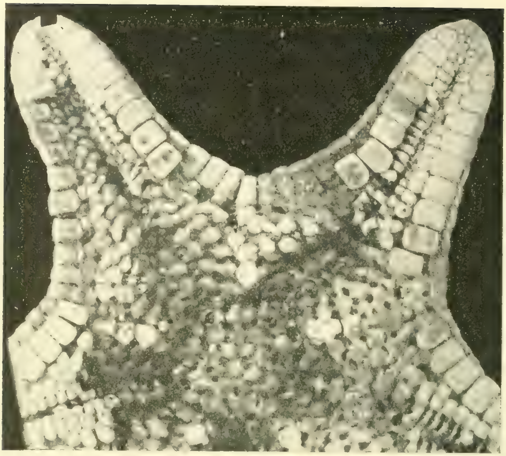


Fig. G.
Protoreaster nodosus. Dorsalskelet von innen gesehen.

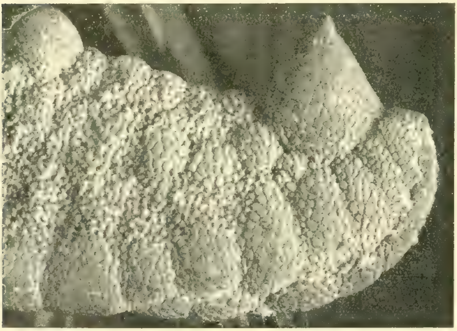


Fig. H.
Protoreaster nodosus. Armende von der Seite.

lateralplatten der Scheibe und eine einzige Zentralplatte (innerhalb der 5 Apicalstacheln) beschränkt sind. Die Apicalstacheln vereinigen sich dann mit den benachbarten Dorsolateralstacheln manchmal zu mächtigen turmförmigen Gebilden.

Die Randplatten werden selbst bei größeren Exemplaren niemals stachelförmig oder angeschwollen; nur sehr kleine Exemplare zeigen hier noch nahe der Armspitze einige kleine Stachelchen, wie sie auch bei *Goniodiscus* vorkommen. Diese vielgestaltige Art ist über einen großen Teil der tropischen indo-pacifischen Küsten verbreitet, von Nord-Australien nach Westen bis Ceylon und nach Osten wenigstens bis zu den Samoa-Inseln.

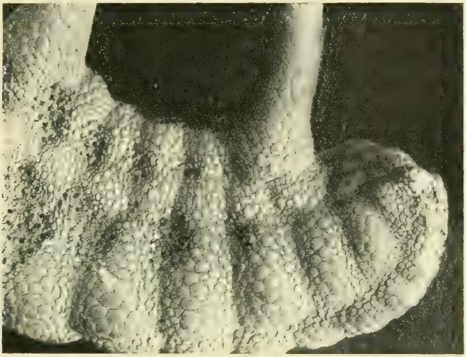


Fig. J.
Protoreaster lincki. Armende von der Seite.

Im westlichen Indik von den Nikobaren und Ceylon an bis zur afrikanischen Küste (fehlt im Roten Meer und bei Mauritius) ist eine dritte Art verbreitet, *P. lincki* Blainville (syn. *muricatus* Linck, *reinhardti* Lütken), bei welchem zu den schon bei *P. nodosus* vorhandenen Stacheln in der Regel noch einige große Stacheln an den oberen Randplatten dazu kommen. Seine Stacheln sind gewöhnlich viel schlanker, aber durchschnittlich ebenso hoch wie die von *P. nodosus,* in der Regel mit einer nackten Spitze versehen; doch kommen Exemplare vor mit ziemlich kurzen abgerundeten Stümpfen statt den spitzen Stacheln, denen auch die nackte Spitze fehlt. Ja ich kenne abnorme Exemplare, bei denen es überhaupt nicht zur Ausbildung von Stacheln kommt. Das Scheitelfeld zeigt regelmäßig nur 5 große, interradiär gelegene, wohlgetrennte Porenfelder.

Diese 3 Arten, *nodulosus*, *nodosus* und *lincki*, bilden eine gegenüber den übrigen indo-pacifischen Arten scharf abgegrenzte Gruppe, die ich als *Protoreaster n. g.* bezeichnen will (Genotyp *P. nodosus* L.). Für diese Gattung besteht das Hauptmerkmal gegenüber den übrigen indo-pacifischen *Oreasterinae* in dem vollständigen oder fast vollständigen Fehlen von Reticularia wenigstens im Bereiche der Zentral-, Apical- und Carinalplatten (Fig. G). Äußerlich sind diese Formen zu erkennen an der eigentümlichen Granulierung der größeren Skeletplatten, vor allem der oberen Randplatten und der vergrößerten Dorsalplatten. Sie besteht aus einem zusammenhängenden Pflaster von flachen polyedrischen Plättchen oft sehr verschiedener Größe, die zum Teil ziemlich groß werden (Fig. H u. J). Auch die Unterseite zeigt eine Pflasterung aus stets flachen Plättchen (Fig. E), die niemals Neigung zeigen, höcker- oder stachelförmig zu werden und auch nie Anlaß geben zur Bildung einer dritten Reihe von Furchenstacheln. Stacheln, bzw. angeschwollene Platten sind stets nur in verhältnismäßig geringer Zahl vorhanden, aber gewöhnlich von bedeutender Größe. Nur selten finden sie sich auf 2 aufeinanderfolgenden Platten derselben Reihe, nur bei einer der 3 Arten finden sie sich auf einigen oberen Randplatten, aber nur auf den freien Armen; ihr mehrfach von mir beobachtetes Auftreten an einer unteren Randplatte gehört zu den größten Seltenheiten und ist als Abnormität anzusehen. Nie finden sich Randstacheln in den Armwinkeln.

Gatt. ***Pentaceraster n. g.***

Die neue Gattung *Pentaceraster* (Genotyp *Oreaster mamillatus* Audouin) ist vor allem ausgezeichnet durch das Auftreten zahlreicher innerer Reticularia als Verbindungsstücke zwischen den dorsalen Hauptplatten (Fig. K). Bei manchen Arten können sie eine bedeutende Größe erreichen, zwischen den großen Skeletplatten an der Oberfläche erscheinen und selbst Stacheln tragen. Ein äußerliches Kennzeichen ist die feine und meist sehr gleichartige Körnelung (Fig. L u. M) der Rand- und Dorsalplatten, vor allem der oberen Randplatten. Die Körnchen der Ventrolateralplatten zeigen wenigstens bei großen Exemplaren, vielfach auch schon bei jüngeren das Bestreben, sich zu verlängern und der Oberfläche ein unebenes, höckeriges oder stachliges Aussehen zu verleihen; auf den Adambulacralplatten bilden sie oft eine dritte Reihe von Furchen-

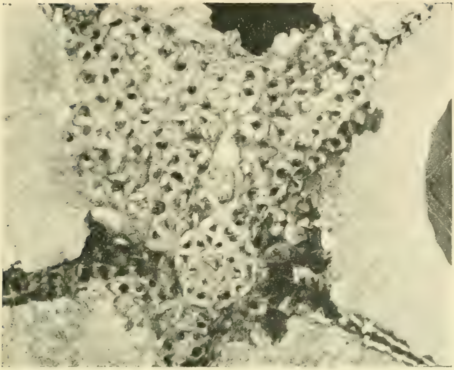


Fig. K.

Pentaceraster alveolatus. Dorsalskelet von innen gesehen, mit zahlreichen inneren Reticularia.

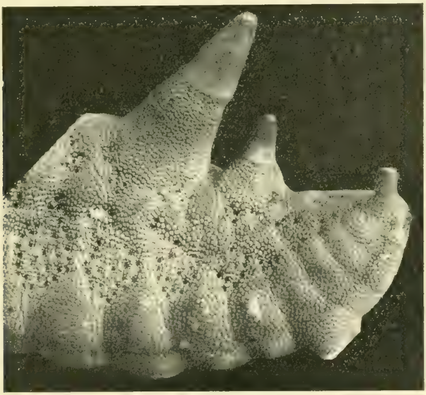


Fig. L.

Pentaceraster alveolatus. Armende von der Seite; ein großer Terminalstachel vorhanden.

stacheln. Kleine Exemplare von *Pentaceraster* sind stets diplacanthid, sehr große stets triplacanthid; bei mittelgroßen zeigen oft innerhalb der gleichen Art einige Exemplare eine wohlentwickelte dritte

Reihe von Furchenstacheln, während sie anderen fehlt. Bei den ursprünglicheren Formen ist die Bestachelung der Dorsal- und Marginalplatten ähnlich der bei *Protoreaster* eine ziemlich spärliche, aber oft sehr kräftige, wenn auch nie die Mächtigkeit der Stacheln von *Protoreaster nodosus* erreicht wird. Fast stets sind aber wenigstens auch einige untere Randplatten in der Nähe der Armspitze bestachelt. Gern entwickeln sich Randstacheln in den Armwinkeln. Bei der Weiterentwicklung nehmen immer mehr Rand- und Dorsalplatten an der Stachelbildung teil; zunächst finden sich noch eine Anzahl unbestachelter Platten in einer Reihe zwischen den bestachelten, dann sind streckenweise alle Platten einer Reihe bestachelt, bis zuletzt fast alle diese Platten auf der Scheibe und oft auch auf den freien Armen bestachelt sind. Dafür nimmt aber allmählich die Größe der Stacheln ab, vor allem die der Dorsolateral- und Zentralstacheln, zuletzt auch der anderen, und die Endformen zeigen eine sehr gleichmäßige aber durchgehends ziemlich schwache Bestachelung sehr zahlreicher Platten, die aber auf den freien Armen zum Teil wieder ganz unterdrückt werden kann.

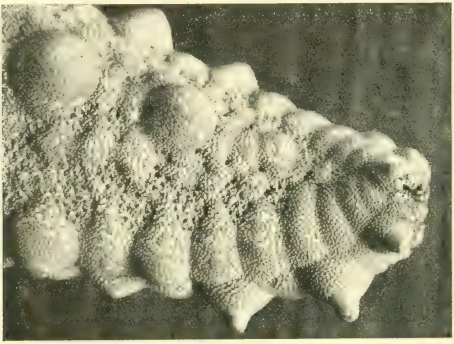


Fig. M.

Pentaceraster mamillatus. Armende schräg von oben; zahlreiche Pedicellarien vorhanden.

Der Armradius ist mindestens 2mal, höchstens 3mal so lang als der Scheibenradius. Die Porenfelder auf dem Scheitelfeld sind zahlreich (mehr als 5), aber wenig regelmäßig angeordnet, ähnlich denen von *Prot. nodulosus.*

Formen von *Pentaceraster* sind von Mozambique und Suez bis nach Japan, Philippinen und Neucaledonien verbreitet und finden sich noch bei Hawai und an der tropischen Westküste von Amerika. Es sind eine große Menge von „Arten“ aus dieser Gattung beschrieben worden, besonders zahlreich aus dem malayischen Archipel. Eine Anzahl dieser Arten sind in typischen Exemplaren sehr charakteristisch und leicht voneinander zu unterscheiden. Wo aber von einzelnen dieser „Arten“ eine größere Anzahl von Exemplaren vom gleichen Fundort vorlag, ergab sich eine so außerordentliche Variabilität in der Gestalt des Körpers, der Länge und Breite der Arme sowie in der Ausdehnung und der Form der Bestachelung auf der Dorsal- und Ventralseite, der einzigen Merkmale, die zur Unterscheidung der Formen in Frage kommen, daß es ganz hoffnungslos ist, eine scharfe Abgrenzung der „Arten“ voneinander auch nur zu versuchen. Wo mir übrigens von einer Art eine größere Anzahl Exemplare vom gleichen Fundort vorliegt (*P. alveolatus*, *mamillatus*, *horridus*), würden sich darunter mit Leichtigkeit eine Menge besonderer „Arten“ aufstellen lassen, die denselben Wert haben würden wie zahlreiche der bisher aufgestellten „Arten“. Das gilt übrigens auch für *Oreaster reticulatus*, *Protoreaster nodosus* und *P. lincki*. Nur zwei Arten scheinen mir eigentümliche Merkmale zu besitzen, die sie von den übrigen scharf unterscheiden lassen, *P. orientalis* und *P. gracilis*; alle die zahlreichen übrigen Arten aber, die ich nach eigener Untersuchung oder nach den guten Abbildungen von R. Koehler zu beurteilen vermag, sind durch die mannigfaltigsten Übergänge so miteinander verbunden, daß sie alle eine innig zusammenhängende Formenkette bilden.

Streng genommen müßten sie alle als Varietäten einer einzigen Art, *Pentaceraster mamillatus* Audouin, bezeichnet werden. Nur aus rein praktischen Gründen bezeichne ich die auffallenderen dieser Formen hier als Arten. Eine Anzahl sicher hierher gehöriger Formen kenne ich nur aus Beschreibungen, die zu einer richtigen Beurteilung nicht genügen.

Das Vorkommen und die Größe der Pedicellarien sind nach meinen Erfahrungen ganz untauglich zur Unterscheidung der Formen bei der Gattung *Pentaceraster*; die individuelle Variabilität ist bei diesen Gebilden außerordentlich groß. Die Zahl der Randplatten schwankt bei Exemplaren gleicher Größe innerhalb nicht sehr weiter Grenzen, diese Grenzen sind aber bei allen mir bekannten Arten der Gattung nahezu die gleichen; Exemplare von 60 mm Armradius haben in der

Regel etwa 14—16, solche von 100 mm etwa 18—20, solche von 150 mm etwa 20—24 obere Randplatten. Nur *P. gracilis* weist höhere Zahlen auf und nähert sich der Gattung *Poraster*.

Als die ursprünglichste Form von *Pentaceraster* sehe ich *O. alveolatus* Perrier (syn. *O. novae-caledoniae* Koehler und *O. bedoti* Koehler) an, der mir von Neucaledonien, Neubritannien und den Philippinen (Cebu) bekannt ist. Er erinnert in seiner Gestalt und in seiner Bestachelung sehr an die Arten von *Protoreaster*. Der Körper ist stark erhöht und die Stacheln meist groß, aber spärlich. Gewöhnlich sind sie hoch und schlank, spitz kegelförmig, ähnlich wie bei *P. lincki*; besonders die Apicalstacheln sind in der Regel ziemlich groß. Außer einigen Carinalstacheln sind meist einige Stacheln an den unteren Randplatten, gewöhnlich auch an den oberen vorhanden und zwar an dem freien Teil der Arme. Oft treten dazu auch kurze Stacheln an den unteren Randplatten im Armwinkel, und zwar hier fast immer an einer Anzahl aufeinanderfolgender Platten. Meist erst an größeren Exemplaren (R = 90 mm) treten manchmal einzelne Dorsolateralstacheln auf der Scheibe auf, häufiger ein Zentralstachel; bei den größten mir bekannten Exemplaren ist die Zahl der Zentralstacheln und Dorsolateralstacheln etwas vermehrt; doch finden sich auch Exemplare, bei denen die Randstacheln ganz oder fast ganz unterdrückt sind und die dann große Ähnlichkeit mit *P. nodosus* zeigen; ja es gibt Exemplare, bei denen außer den 5 Apicalstacheln keine weiteren Stacheln vorhanden sind. Manche Exemplare zeigen nur kleine, aber immer noch spitze Stacheln, und von den Philippinen kenne ich Exemplare, deren Stacheln niedere Stümpfe ohne nackte Spitze darstellen.

Wie außerordentlich groß die individuelle Variabilität in der Bestachelung bei dieser Form ist, möge aus folgenden Tatsachen hervorgehen. Mir liegen aus Neubritannien 25 Exemplare von *Pentaceraster alveolatus* vor, die dort von Dr. Finsch gesammelt worden waren. Es handelt sich um Exemplare von der gleichen Lokalität, die sämtlich von mittlerer Größe sind (Armradius = 70—110 mm). Davon besitzt 1 Exemplar außer den 5 wohlentwickelten Apicalstacheln überhaupt keinen weiteren Stachel, bei 1 Exemplar sind 4 Apicalplatten ohne Stacheln, dafür ist der erste Carinalstachel besonders stark. An 2 Exemplaren fehlen Carinalstacheln ganz. 4 Exemplare besitzen keine Spur von Randstacheln, 11 Exemplare keine oberen Randstacheln. Nur an 3 Exemplaren sind Dorsolateralstacheln vorhanden, keines trägt solche auf den freien Armen.

11 Exemplare sind mit Zentralstacheln versehen, davon 3 mit mehr als einem. Wo Randstacheln überhaupt vorhanden sind, und das ist bei 21 Exemplaren der Fall, besitzen stets 1—3 untere Randplatten solche nahe dem Armende, 7 von diesen Exemplaren besitzen keine oberen Randstacheln. Bei 13 Exemplaren befinden sich untere Randstacheln nur an der Armspitze, bei 8 Exemplaren auch im Armwinkel; hier sind sie sehr klein, kommen aber auf allen Platten vor; bei 4 Exemplaren erstreckt sich diese Stachelreihe auch über den größeren Teil der freien Arme. Obere Randstacheln fehlen bei allen Exemplaren im Armwinkel und in der Nähe der Armspitze vollständig. Bei 14 Exemplaren finden sich obere Randstacheln in der Mitte der Arme, meist nur 1—4 große und einzeln stehende, nur bei 3 Exemplaren in geschlossener Reihe und von geringer Größe.

Nur ein einziges dieser 25 Exemplare besitzt sämtliche hier vorkommende Stachelsorten nebeneinander; es ist eines der kleinsten Exemplare (R = 77 mm). Das andere Extrem ist das Exemplar, das nur die 5 Apicalstacheln besitzt. Zwischen diesen beiden Formen sind zahllose Varianten möglich und die wichtigeren in der vorliegenden Serie auch vertreten. Die Zahl der Carinalstacheln schwankt zwischen 1 und 9. Auch die Größe der Stacheln ist in dieser Serie außerordentlich verschieden. Neben Exemplaren mit ganz auffallend langen Stacheln, die in hohem Grade an *Protoreaster lincki* erinnern, finden sich Exemplare mit zierlichen Stachelchen von ganz geringer Größe. Aber sämtliche größeren Stacheln sind schlank und spitz.

Wenn auch manche Exemplare von *P. alveolatus* sehr an *Protoreaster nodosus* oder *lincki* erinnern, so kann die Art doch von keiner dieser beiden Arten abgeleitet werden, da diese sehr charakteristische Scheitelfelder besitzen, die nicht mehr die ursprüngliche Ausbildung zeigen, wie das noch bei *Prot. nodulosus* (Fig. F) der Fall ist. Hier finden sich noch zahlreiche (mehr als 5) äußerlich deutlich durch die Platten des Scheitelfeldes voneinander getrennte Porenfelder, gewöhnlich in wenig regelmäßiger Anordnung. Das gleiche Verhalten zeigt das Scheitelfeld bei allen Arten der Gattung *Pentaceraster*, wenigstens bei jugendlicheren Individuen. Die gleiche Ausbildung des Scheitelfeldes zeigt aber auch *Bothriaster* (Fig. B), und ich möchte *Pentaceraster* eher direkt auf diese Form zurückführen, die auch als Ausgangsform von *Protoreaster* angesehen werden kann.

Unmittelbar auf *P. alveolatus* zurückzuführen ist eine noch unbeschriebene Art von Süd-Japan, *P. japonicus n. sp.*; im Museum

Berlin liegen davon zwei Exemplare, die von Fischern als Garnwickel gebraucht worden waren. Die Art zeichnet sich durch besonders kräftigen Bau aus; der Körper ist hoch, die Arme verhältnismäßig kurz und dick und am Ende breit abgerundet. Die zweite Reihe der Dorsolateralia ist fast bis zum Ende der Arme wohl entwickelt. Die Bestachelung erinnert durchaus an *P. alveolatus*, nur wenige, aber kräftige Stacheln sind vorhanden, und zwar 1—3 Zentralstacheln, kräftige, aber nicht sehr lange Apicalstacheln und zwischen ihnen je ein wohl entwickelter Interradialstachel, der bei *P. alveolatus* noch nie beobachtet wurde; dazu einige Carinalstacheln, je 1—2 Dorsolateralstacheln nur auf der Scheibe, wenige Supramarginalstacheln nur auf der Mitte der Arme und im Armwinkel je 2—3 Inframarginalstacheln. Auffallend sind die 2 Furchenstacheln der zweiten Reihe, die dicker sind als bei allen andern Arten der Gattung.

Unmittelbar an *P. alveolatus* schließt sich *P. multispinus* v. Martens aus Flores an (als *O. muricatus var. multispina* v. Martens aufgestellt). Die Stacheln sind hier groß und spärlich wie bei *P. alveolatus* und ebenso verteilt, aber sie sind niedriger und sehr plump, oft mit großer nackter Spitze, auch treten Zentral- und Dorsolateralstacheln schon frühzeitig auf (bei R = 40 mm), doch wie bei *P. alveolatus* nur in sehr geringer Zahl. Erst bei sehr großen Exemplaren (R = 150 mm) werden sie zahlreicher. Große Exemplare dieser Art vermag ich überhaupt nicht sicher zu unterscheiden von gleichgroßen Exemplaren des *P. alveolatus*; bei letzterer Art vergrößern sich die Stacheln im Gegensatz zu *Protoreaster nodosus* bei großen Exemplaren nicht entsprechend dem Wachstum, sondern bleiben verhältnismäßig nieder, so daß in diesem Zustand die beiden Formen nicht mehr unterscheidbar sind. Doch können bei manchen Exemplaren von *P. multispinus* im Armwinkel obere Randstacheln vorhanden sein, was nach meiner Erfahrung bei *P. alveolatus* nie vorkommt.

O. hedemanni Lütken von Billiton scheint mir nur eine Varietät von *P. multispinus* zu sein. Er besitzt etwas mehr Dorsolateralstacheln und schwächere Randstacheln als die typischen *P. multispinus* gleicher Größe von Flores.

Diese Varietät bildet den Übergang zu dem überaus variablen *P. mamillatus* Audouin (syn. *hiulcus* Linck, Perrier, non Müller et Tr.), dessen Hauptverbreitungsgebiet die Ostküste von Afrika ist, wo er von Mozambique bis Suez vorkommt. Die typischen Exemplare, von denen ich eine größere Anzahl von Mozambique, Dar es Salaam, Zanzibar, Aden, Rotes Meer untersuchen konnte, besitzen besonders große Apical- und Carinalstacheln; doch sind sie nieder und plump, nicht hoch. Dazu kommen schon bei jüngeren Exemplaren meist mehrere Zentral- und Dorsolateralstacheln auf der Scheibe, die sich gerne auch auf die freien Arme verbreiten, sowie zahlreiche Stacheln auf den oberen und unteren Randplatten, besonders auch im Armwinkel; gewöhnlich stehen sie auf den meisten unteren Randplatten, doch nur auf einem Teil der oberen. Diese Stacheln bleiben meist klein mit Ausnahme der oberen Randstacheln an den freien Armen. Doch kommen neben den typischen Exemplaren eine solche Menge von Varietäten vor, die sich so auffallend durch ihre Bestachelung und ihre Armlänge voneinander unterscheiden, daß es leicht wäre, aus ihnen ein halbes Dutzend neue Arten aufzustellen, die einer Anzahl der bisher beschriebenen *Oreaster*-Arten gleichwertig sein würden. Es sind das nicht etwa Lokalformen, sondern die ganze Fülle der Formen findet sich schon unter einer Anzahl von Exemplaren, die Dr. Ortmann auf der Chokir-Bank bei Dar es Salaam sammelte, und eine ähnliche Mannigfaltigkeit der Formen zeigt mir eine Serie von Exemplaren, die von Aden stammen. Diese Variabilität steht der von *P. alveolatus* in gar keiner Weise nach.

Bei dieser Art finden sich auch öfters Exemplare, bei denen die Porenfelder sich in dem Maße über die freie Oberfläche der sie ursprünglich trennenden Platten ausgebreitet haben, daß von diesen nur wenig mehr als die nackten Stacheln zu sehen sind, die isoliert aus dem die ganze Rückenseite bedeckenden Porenfelde herausragen.

Sind die Stacheln bei dieser Art spärlich, die Dorsolateralstacheln fast ganz unterdrückt und einige Randstacheln besonders groß, so entstehen Formen, die von *P. multispinus* kaum mehr zu unterscheiden sind, ja selbst nahe an *P. alveolatus* grenzen.

Eine besonders im Roten Meer und bei Aden verbreitete Form zeichnet sich durch sehr spärliche, aber ziemlich kräftige Bestachelung aus; es fehlen die Dorsolateralstacheln auf den freien Armen ganz und die oberen Randstacheln ganz oder fast ganz; das ist *P. tuberculatus* Müller et Troschel. Neben ihm kommt aber der typische *P. mamillatus* im Roten Meer gleichfalls vor.

Manche Exemplare von *P. mamillatus* von Dar es Salaam zeigen nahezu alle Dorsal- und Marginalplatten der Scheibe und sehr viele der freien Arme mit Stacheln versehen. Es ist das eine Form, die kaum mehr zu unterscheiden ist von einer für die Seychellen und Mauritius charakteristischen Art, *P. horridus* GRAY (LINCK), die ausgezeichnet ist durch die kräftige Entwicklung aller Stacheln. Mir liegen davon zahlreiche Exemplare von Mauritius vor, die eine außerordentliche Variabilität zeigen. DE LORIOL unterschied darunter 3 Arten *O. belli*, *O. sladeni* und *O. grayi*. Bei den ursprünglicheren Formen des *P. horridus* sind die Dorsolateral- und Zentralstacheln noch beträchtlich kleiner als die Carinal- und oberen Randstacheln. Diese Form könnte fast noch als *P. mamillatus* bezeichnet werden, nur sind die unteren Randstacheln im Armwinkel immer von beträchtlicher Größe. Bei den extremeren Formen ist der Unterschied in der Größe der Stacheln nur noch unbedeutend; fast alle Platten der Oberseite und des Randes sind zu kräftigen Stacheln umgebildet, die auffallend dicht stehen. *P. horridus* ist die am reichsten und dichtesten bestachelte Form von allen *Pentaceraster*-Arten. Auch die Unterseite ist gewöhnlich sehr rauh und oft stachelig. Bei vielen Exemplaren werden die Arme kurz und ganz besonders dick und plump. Doch erscheint es mir als ganz unmöglich, bei dieser Art noch eine Trennung in mehrere Arten vorzunehmen.

Die Körpergestalt von *P. mamillatus* ist noch ziemlich hoch, bei vielen Exemplaren von *P. horridus* wird der Körper sehr hoch. Gerade das Gegenteil davon findet sich bei einer anderen Form, die sich direkt an *P. mamillatus* anschließen läßt. Es ist *P. affinis* MÜLLER et TR., von dem mir mehrere Exemplare von Ceylon vorliegen. Hier wird der Körper flacher, die Arme kurz ($R = 2\ r$), ziemlich spitz und an der Basis sehr breit, so daß die Exemplare einige Ähnlichkeit mit einer sehr großen *Asterina* haben. Die Bestachelung ist ebenso reich wie bei *P. horridus*, fast alle Dorsal- und Marginalplatten sind stachelartig; doch sind nur die 5 Apicalstacheln groß, aber niedrig und plump; alle übrigen Stacheln sind nur als kleine niedere unbedeutende Höcker ausgebildet. Doch zeigen sich unter den wenigen Exemplaren, die ich kenne, große Verschiedenheiten in der Größe der Höcker. Bei dem von KOEHLER abgebildeten Typus der Art sind die freien Arme fingerförmig, bei den mir vorliegenden Exemplaren verjüngen sie sich gleichmäßig.

Im Gebiet des malayischen Archipels kommen eine Reihe von Formen vor, die sich nahe an *P. mamillatus* anschließen. Mir liegt aus der Ausbeute der Siboga-Expedition eine Form vor, *P. sibogae n. sp.* von Salawatti, deren jüngere und mittelgroße Exemplare nur durch die ziemlich schwachen Apical- und Carinalstacheln zu unterscheiden sind von einem typischen *P. mamillatus.* Große Exemplare (R = 150 mm) zeichnen sich durch verhältnismäßig lange Arme aus (R = 3 r). Der Rücken der Scheibe trägt fast auf allen Platten niedere Stacheln. Die Apical- und Carinalstacheln sind ziemlich klein. Dorsolateralstacheln fehlen auf den freien Armen ganz. Das Vorkommen von Randstacheln ist sehr variabel. Vielleicht ist die Form mit *O. troscheli* Bell identisch.

Bei Hawai und an der tropischen Westküste von Amerika findet sich eine besondere Form, *P. cumingi* Gray (*O. occidentalis* Verrill und *O. hawaiensis* Fisher dürften nur Synonyme sein), bei der die Scheibe auf fast allen Platten ziemlich gleichmäßig ausgebildete niedere Stacheln von mäßiger Größe zeigt, während die Bestachelung der freien Arme sehr variabel, aber unbedeutend ist. Apical- und Carinalstacheln sind meist vergrößert. Größere Exemplare zeichnen sich durch besonders schlanke Arme aus. Die Art zeigt einen hohen Körper und mäßig lange Arme, wie *P. mamillatus.*

Sehr ähnlich ist eine bei China entwickelte Form, *P. orientalis* Müller u. Tr., bei der die freien Arme fast stachellos sind, was oft auch bei *P. cumingi* vorkommt. Während aber bei sämtlichen übrigen Arten von *Pentaceraster* an mittelgroßen Exemplaren (R höchstens 120 mm) nur je 2—3 Stacheln in der zweiten Reihe der Furchenpapillen vorkommen, deren Zahl nur bei sehr großen Exemplaren auf 4, selten mehr steigt, ist bei *P. orientalis* schon bei Exemplaren von R = 110 mm die Zahl dieser Furchenpapillen auf je 5 (4—6) gestiegen. Vermutlich ist *O. chinensis* Müll. et Tr. nur eine Varietät dieser Art. Kleine Exemplare davon (R = 68 mm) zeigen schon je 4 Furchenpapillen in der zweiten Reihe.

Von normaler Gestalt wie *P. mamillatus* ist auch *P. regulus* Müller et Tr. aus Ostindien, bei dem sehr zahlreiche Dorsalplatten und fast sämtliche Marginalplatten stachelartig werden; die Dorsalstacheln sind durchgehends sehr klein, auch die Apicalstacheln, während die oberen Marginalstacheln verhältnismäßig groß sind.

Ähnlich dieser Form ist *P. australis* Lütken von Australien, der vielleicht nur dadurch von *P. regulus* sich unterscheidet, daß die Apical- und Carinalstacheln ziemlich groß bleiben. Mir liegt ein derartiges Exemplar aus Neubritannien vor; es zeigt nicht nur auf den meisten Hauptplatten des Dorsalskelets Stacheln, sondern außerdem noch auf einigen der Reticularia zwischen der Reihe der Carinal- und Adradialplatten. Es zeigte sich ferner bei diesem

Exemplar, daß zwischen den Hauptplatten auf der Dorsalseite eine größere Anzahl überzähliger Skeletplättchen liegen, die eine bedeutendere Größe erreicht haben, als es in der Regel bei den anderen Arten der Fall ist. Diese überzähligen Skeletstücke stellen zum Teil Reticularia dar, zum Teil sind es aber stark vergrößerte Poralia, wie sie auch bei den anderen Arten reichlich, aber in der Regel nur von geringer Größe (Fig. N u. O) vorkommen.

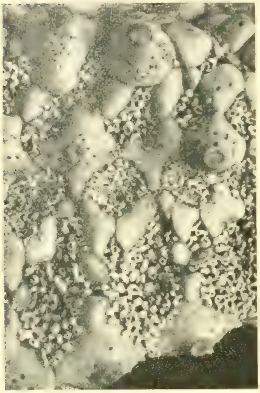


Fig. N.

Pentaceraster cumingi. Arm von der Seite; die oberflächliche Körnchenschicht ist größtenteils entfernt. Zwischen den größeren Skeletplatten (Carinalia, Dorsolateralia, Supramarginalia und Reticularia) liegen zahlreiche kleine Poralia; zahlreiche Alveolen für Pedicellarien.

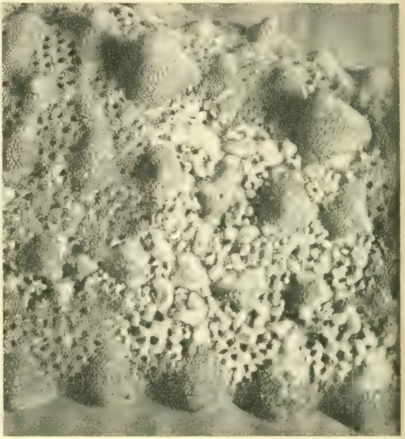


Fig. O.

Pentaceraster australis. Arm von der Seite; Körnchenschicht teilweise entfernt; Poralia stark vergrößert vgl. Fig. N.

Gatt. ***Pentaceropsis*** SLADEN.

Daß Reticularia stacheltragend werden, läßt sich schon bei *P. affinis* und besonders bei *P. horridus* beobachten. Indem nun eine größere Anzahl von Reticularia und zahlreiche der vergrößerten Poralia stacheltragend werden, d. h. hier als niedere Höcker mit einer mehr oder weniger deutlichen nackten Spitze sich ausbilden, entsteht aus *P. australis* der *Pentaceropsis obtusatus* BORY DE ST. VINCENT, eine Form, die mir in einer Anzahl von Exemplaren vorliegt, die noch alle Übergänge zu *Pentaceraster australis* zeigen. Während die sehr zahlreichen unregelmäßig verteilten kleinen Höcker der Oberseite einen Unterschied zwischen Dorsolateralstacheln und Reticular- bzw. Poralstacheln gar nicht mehr erkennen lassen, zeigen die meisten Exemplare noch merklich vergrößerte Apicalstacheln, seltener auch noch eine deutliche Reihe etwas vergrößerter Carinalstacheln. Kleine Randstacheln können vorhanden sein oder fehlen; selten zeigen sie noch eine bedeutendere Größe. Ein weiteres Merkmal der Gattung *Pentaceropsis* ist ebenfalls noch in allen Abstufungen zu beobachten. Bei den typischen extremeren Exemplaren sind die Poralia und die äußeren Ventrolateralia derartig vermehrt, daß sie sich zwischen die

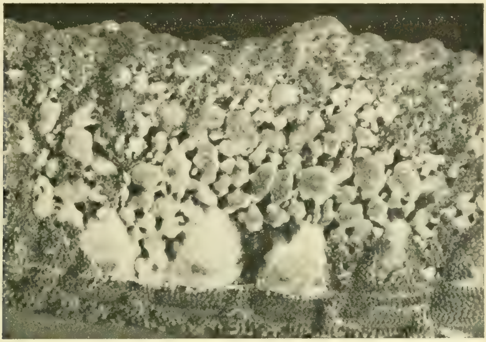


Fig. P.

Pentaceropsis obtusatus. Arm von der Seite; Körnchenschicht teilweise entfernt. Poralia sehr groß, trennen die Supramarginalia äußerlich vollständig von einander; zwischen zwei Supramarginalia sind die Poralia entfernt.

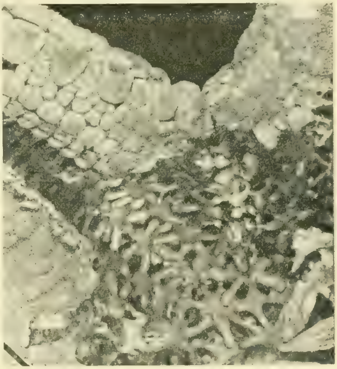


Fig. Q.

Pentaceropsis obtusatus, älteres Exemplar. Armskelet von unten; Dorsalskelet von innen sichtbar (vgl. Fig. K). Die Ventrolateralia trennen die unteren Randplatten von einander.

Randplatten eingedrängt und diese wenigstens äußerlich vollständig getrennt haben (Fig. P u. Q). Schon bei den *Pentaceraster*-Arten läßt sich, besonders an alten Exemplaren, beobachten, daß die Poralia keilförmig sich zwischen die Reihe der oberen Randplatten, die äußeren Ventrolateralia zwischen die der unteren Randplatten eingeschoben haben. Bei alten Exemplaren von *P. mamillatus* konnte ich öfter eine vollständige äußerliche Trennung benachbarter Randplatten voneinander beobachten. Jüngere Exemplare von *Pentaceropsis obtusatus* zeigen den normalen Zustand von *Pentaceraster*, das keilförmige Eindringen der überzähligen Platten zwischen die noch zusammenhängenden Randplatten (Fig. R). Erwachsene Exemplare zeigen in der Regel die vollständige äußerliche Trennung der Randplatten; doch tritt das bei verschiedenen Exemplaren in sehr verschiedenem Alter ein; mitunter zeigen noch recht große Exemplare Reihen von zusammenstoßenden Randplatten.

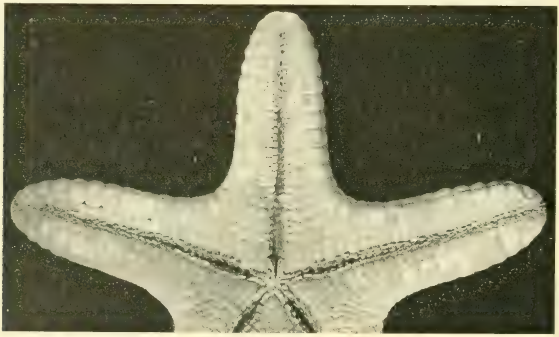


Fig. R.

Pentaceropsis obtusatus, jüngeres Exemplar von unten. Randplatten in ununterbrochener Reihe. 0,60 : 1.

Bei der Entstehung der Gattung *Pentaceropsis* handelt es sich also um eine starke Vermehrung und Vergrößerung überzähliger Plättchen, der auch bei den normalen Formen von *Pentaceraster* stets vorhandenen Reticularia, Poralia und äußeren Ventrolateralia, die die Tendenz haben, sich auszubreiten auf Kosten der Hauptplatten des Skelets. Diese Ausbreitung erreicht ihr Extrem bei *Pentaceropsis*, wo sie auf der Dorsalseite den Hauptplatten gleich werden und wie diese als Höcker auftreten, während sie am Rande die Stelle der Randplatten einzunehmen sich bestreben und diese wenigstens äußerlich völlig voneinander trennen. Doch sind das Erscheinungen, die nur nahe der Oberfläche sich bemerklich machen, während die tieferliegenden Teile des Skelets gar nicht davon berührt werden. Von der Innenseite betrachtet gleicht das dorsale Skelet von *P. obtusatus* vollständig dem von *Pentaceraster alveolatus* (Fig. K u. Q), während die Randplatten in der Tiefe stets eine ununterbrochene Reihe bilden.

Pentaceropsis obtusatus ist im östlichen Teil des malayischen Archipels weit verbreitet (Neuguinea bis Philippinen). Bei Neubritannien kommt er neben seiner Stammform *Pentaceraster australis* vor, mit der er leicht verwechselt werden kann.

Während nun hier überzählige Platten von der Dorsal- oder Ventralseite aus sich zwischen die geschlossenen Reihen der oberen und unteren Randplatten eindrängen, um sie schließlich voneinander zu trennen, lassen sich bei vielen Arten von *Pentaceraster* überzählige Plättchen im Armwinkel zwischen den beiden Reihen von Randplatten beobachten. Sie finden sich in den von den einzelnen Platten gebildeten Winkeln und spielen in der Regel nur eine unbedeutende Rolle. Ich kenne solche Intermarginalia bei einzelnen, besonders größeren Exemplaren von vielen Arten, vor allem bei *P. mamillatus*, *P. horridus*, doch finden sie sich mitunter schon bei *P. alveolatus*.

Bei *P. orientalis* werden sie etwas umfangreicher und trennen im Armwinkel die beiden Reihen von Randplatten auf eine kurze Strecke völlig voneinander. Sehr auffallend sind sie aber bei *P. gracilis* Lütken, wo sie längs des ganzen Armwinkels vorkommen, einen bedeutenden Umfang erreichen und wenigstens bei größeren Exemplaren (R = 160 mm) die Reihe der oberen Randplatten weit von der der unteren trennen. *P. gracilis* ist auch in anderer Beziehung eine sehr eigentümliche Form unter den Arten von *Pentaceraster*. Der Körper ist flach, die Arme fingerförmig schlank; die Platten der Scheibe bilden ein sehr regelmäßiges Netz und tragen fast sämtlich kleine schlanke Stacheln von nahezu gleicher Größe, so daß die Bestachelung eine Regelmäßigkeit zeigt wie bei keiner anderen Art. Die Zahl der Randplatten, die bei allen Arten von *Pentaceraster* bei gleicher Größe ungefähr die gleiche ist, ist merklich vermehrt. Ich kenne noch keine Form von *Pentaceraster*, der *P. gracilis* unmittelbar anzureihen wäre. Er ist aber ohne jeden Zweifel auf eine Form der *mamillatus*-Gruppe zurückzuführen. Mir liegt die Art, die eine weite Verbreitung haben soll, in einem Exemplar von Australien (Port Denison) vor, dem typischen Fundort. *P. rouxi* KOEHLER von Aru-Inseln scheint mir ein jüngeres Exemplar zu sein, das in den Formenkreis dieser Art gehört.

Gatt. ***Poraster n. g.***

Während die Papulae bei den bisher erwähnten Formen der *Oreasterinae* und verwandten Gruppen streng auf die Dorsalseite beschränkt sind und sich nur bis zum oberen Rand der Marginalplatten verbreiten, dringen sie bei einer weiteren Gruppe von Arten auch zwischen die beiden Reihen von Randplatten vor, und zwar finden sich Porenfelder hier sowohl im Armwinkel wie auf den freien Armen (Fig. S). Diese Gruppe bildet die Gattung *Poraster n. g.* mit der typischen Art *P. productus* BELL, die mir von Ostindien vorliegt, aber zuerst aus dem malayischen Archipel (Billiton) erwähnt wird. Vielleicht schließt sie sich am nächsten an *P. gracilis* an, mit dem sie das Auftreten stark entwickelter Intermarginalia, die bei *P. productus* sogar bestachelt sind, teilt; an *P. gracilis* erinnert auch die sehr regelmäßige Anordnung und gleichmäßige Größe kleiner schlanker Stacheln auf der Scheibe, die allerdings den Dorsolateralplatten größtenteils fehlen, sowie ferner die Vermehrung der Zahl der Randplatten. Denn eine Eigentümlichkeit der Gattung sind die sehr langen Arme (R = 3,3—4,6 r); dazu kommen in Querreihen stehende Stacheln der proximalen unteren Randplatten und die (? stets)

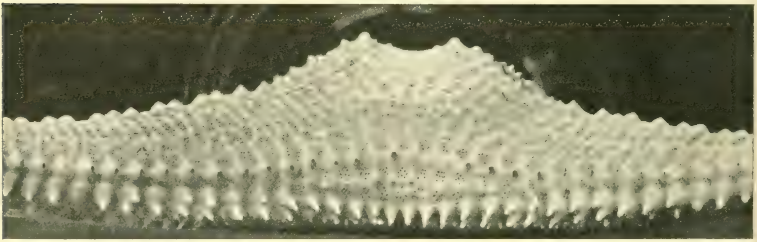
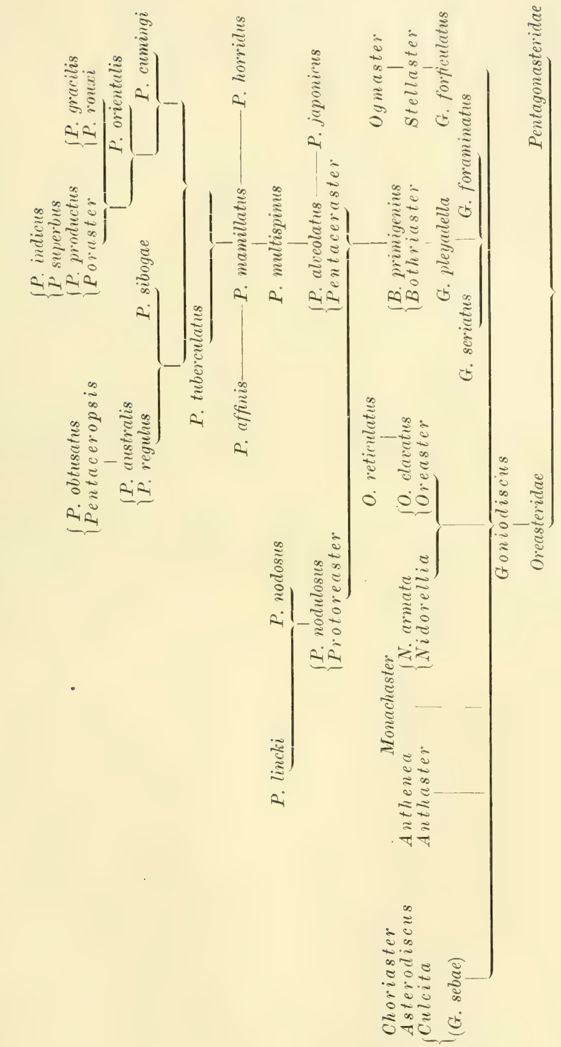


Fig. S.
Poraster productus. Armwinkel von der Seite.


Choriaster
Asterodiscus
Culcita
(G. sebae)
Anthenea
Anthaster
Monachaster
N. armata
Nidorellia
P. lincki
P. nodulosus
Protoreaster
P. nodosus
P. obtusatus
Pentaceropsis
P. australis
P. regulus
P. tuberculatus
P. affinis
P. mamillatus
P. horridus
P. multispinus
P. alveolatus
Pentaceraster
P. japonicus
O. reticulatus
O. clavatus
Oreaster
P. sibogae
P. indicus
P. superbus
P. productus
Poraster
P. gracilis
P. rouxi
P. orientalis
P. cumingi
B. primigenius
Bothriaster
Ogmaster
Stellaster
G. pleyadella
G. forficulatus
G. seriatus
G. foraminatus
Goniodiscus
Oreasteridae
Pentagonasteridae

Bestachelung der Ventrolateralplatten. Zu dieser Gattung gehört jedenfalls noch *P. indicus* Koehler von Ostindien und *P. superbus* Möbius von Sumatra mit spärlicherer, aber gröberer Bestachelung, bei denen Dorsolateralstacheln meist ganz fehlen.

Bei einer ganzen Anzahl von *Oreaster*-Arten, die ich nur aus der Literatur kenne, vermag ich ihre Verwandtschaftsverhältnisse zu den mir bekannten Formen nicht genauer festzustellen. Es finden sich unter den als *Oreaster* (*Pentaceros*) in der Literatur aufgeführten Arten aber solche, die durchaus nicht in diese Gattung gehören, wenn man sie auch in ihrem alten weiten Sinne auffaßt. Dazu gehört, wie oben schon bemerkt, *Pentaceros granulosus* Gray, den ich für nichts anderes halte als einen *Goniodiscus seriatus* Müller et Troschel, ferner *Oreaster valvulatus* Müller et Troschel, der zu den *Antheneinae* gehört, wo er eine besondere Gattung bildet, die ich *Anthaster* benannte. Sicherlich gehört auch *Oreaster forcipulosus* Lütken nicht zur Gattung *Oreaster*, doch sind nur nach den Angaben in der Literatur seine Verwandtschaftsbeziehungen nicht festzustellen.

Meine Ansicht über die Verwandtschaftsverhältnisse der mir aus eigner Anschauung bekannten Formen, die ich zu der Familie der *Oreasteridae* stelle, mag der beigegebene Stammbaum (S. 439) veranschaulichen.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

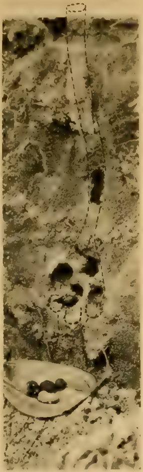


Fig. 1.

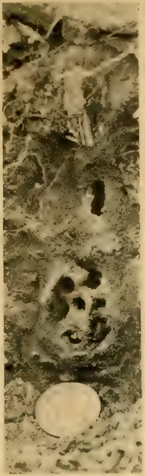


Fig. 2.

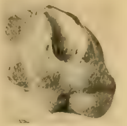


Fig. 6.

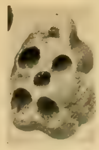


Fig. 7.

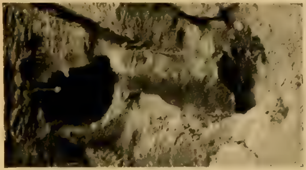


Fig. 5.

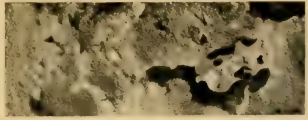


Fig. 4.

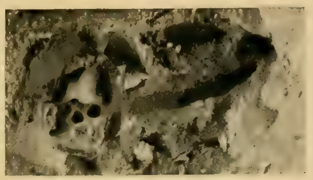
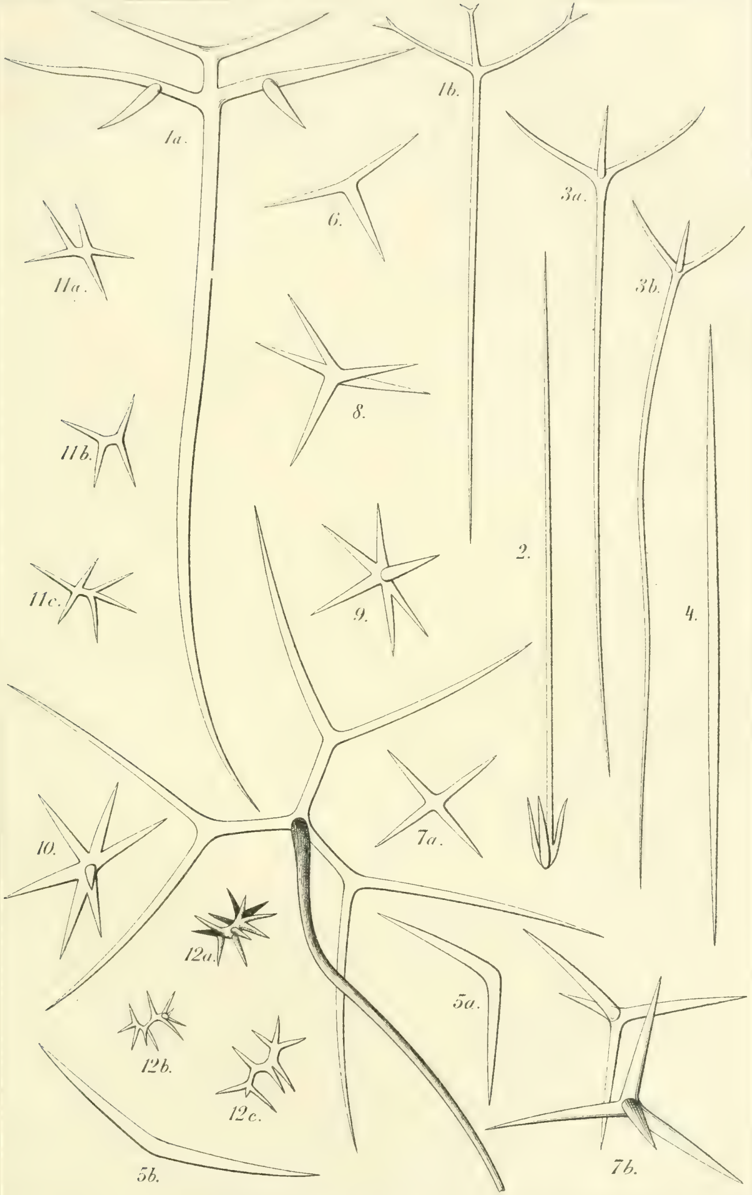


Fig. 3.

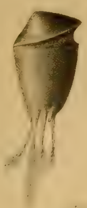
Armbruster phot., ausg. Fig. 3–5.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

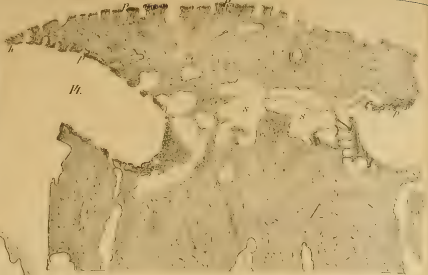

1a.
1b.
3a.
3b.
6.
11a.
8.
11b.
2.
9.
4.
11c.
7a.
10.
12a.
5a.
12b.
12c.
7b.
5b.

Babić del Verlag von Gustav Fischer in Jena Lith Anst v. A. Giltsch Jena.

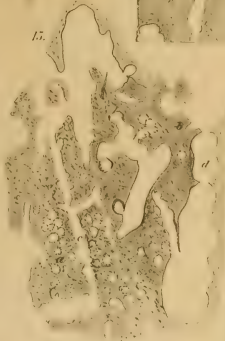
13.



14.

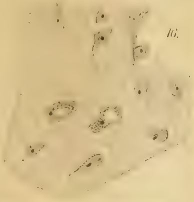


15.

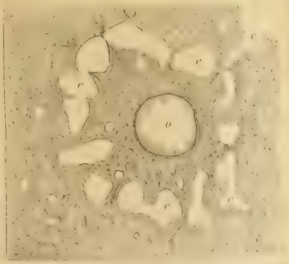


18.

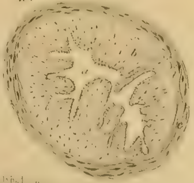
16.



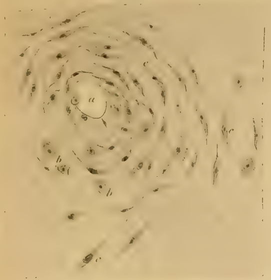
17.



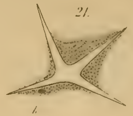
19.



20.



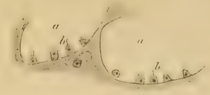
21.



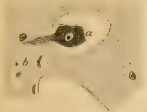
22.

23.

24.

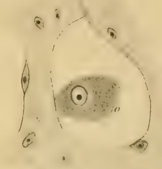


25 a.



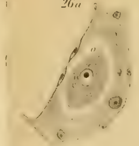
25 b.

26 b.



27 b.

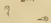
26 a



27.

30.

29.



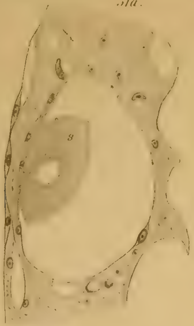
28.

Fig [illegible]

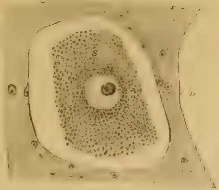
[illegible] del.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

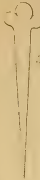
Lith. Anst. v. [illegible] Jena



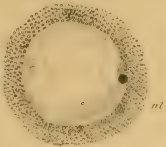
31a.



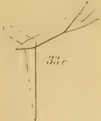
31b.



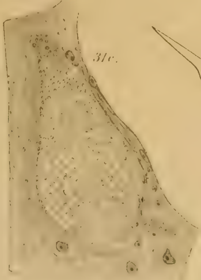
33d.



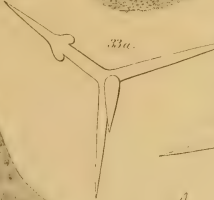
32.



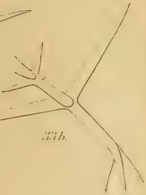
33c.



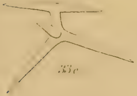
31c.



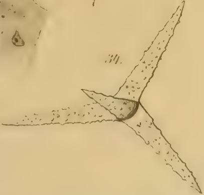
33a.



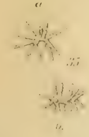
33b.



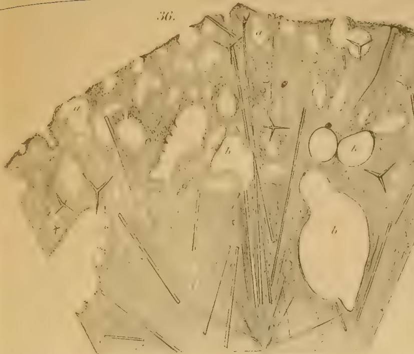
33e.



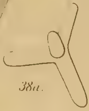
34.



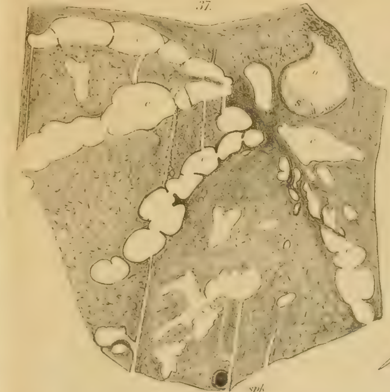
35.



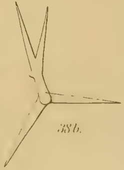
36.



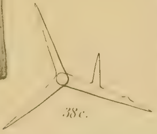
38a.



37.



38b.



38c.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Freilebende Süßwasser-Nematoden der Bukowina.

Von

Dr. **Heinrich Micoletzky,**
Privatdozent und Assistent am Zoologischen Institut der Universität Czernowitz.

(Mitteilung aus dem Zoologischen Institut der Universität Czernowitz.)[1]

Mit Tafel 19—22.

Inhaltsverzeichnis.

Seite
Allgemeiner Teil 443
  Vorwort 443
  Literaturergänzung 444
  Methodik 445
  Untersuchungsgebiet 446
  Häufigkeit, Vorkommen, Biocönosen 451
  Jahreszeitliche und geographische Verbreitung . . . 462
  Variation 465
  Lebensweise 469
  Parasiten 470
  Jugendstadien und Sexualrelation 471
Systematischer Teil 473
  Neue, eingezogene und synonyme Arten 473
  Bestimmungstabelle der Gattungen 474
  Bestimmungstabelle der Arten 476
  1. *Alaimus primitivus* de Man 484
  2. *Aphanolaimus aquaticus* Daday 484
  3. *Tripyla papillata* Bütschli 486

---

[1] Infolge der Kriegsereignisse hat die Korrektur dem Herrn Verfasser nicht vorgelegt werden können.

Seite
4. *Monohystera stagnalis* Bastian 487
5. — *paludicola* de Man 491
6. — *vulgaris* de Man 493
7. — *similis* Bütschli 495
8. — *dispar* Bastian 495
9. — *filiformis* Bastian 497
10. — *setosa* Bütschli 498
11. *Trilobus gracilis* Bastian 504
11a. — — *var. grandipapillatus* (Brakenhoff) 511
12. — *pellucidus* Bastian 514
13. *Aulolaimoides elegans* Micoletzky 516
14. *Cylindrolaimus communis* de Man 521
15. *Rhabdolaimus aquaticus* de Man 521
16. — *terrestris* de Man 522
17. *Cephalobus striatus* Bastian 522
18. — *oxyuroides* de Man 522
19. — *elongatus* de Man 523
20. *Teratocephalus terrestis* (Bütschli) 525
21. — *spiralis* Micoletzky 526
22. — *spiraloides* Micoletzky 527
23. *Plectus cirratus* Bastian 528
24. — *tenuis* Bastian 530
25. — *parvus* Bastian 531
26. — *granulosus* Bastian 532
27. *Rhabditis aquatica* Micoletzky 534
28. — *paraelongata* Micoletzky 535
29. — *monohystera* Bütschli 536
30. — *teroides* Micoletzky 537
31. — *coronata* Cobb 538
32. — *sp.* 539
33. *Ironus ignarus* Bastian 540
34. *Diplogaster fictor* Bastian 541
35. — *rivalis* (Leydig) 544
36. — *striatus* Bütschli 546
37. *Mononchus macrostoma* Bastian 548
38. — *muscorum* (Dujardin) 549
39. *Chromadora bioculata* (M. Schultze) 551
40. — *alpina* Micoletzky 552
41. — *lacustris* Micoletzky 555
42. *Dorylaimus carteri* Bastian 556
43. — *stagnalis* Dujardin 557
43a. — — *var. crassus* (de Man) 560
44. — *bastiani* Bütschli 563
45. — *flavomaculatus* Linstow 564
46. — *filiformis* Bastian 566
47. — *obtusicaudatus* Bastian 569
48. — *centrocercus* de Man 570

Seite
49. *Dorylaimus macrolaimus* de Man 570
50. *Tylenchus filiformis* Bütschli 571
51. — *gracilis* de Man 571
52. — *agricola* de Man 572
53. — *darainei* Bastian 573
54. *Aphelenchus striatus* Steiner *var. aquaticus n. var.* 574
55. *Criconema rusticum* Micoletzky 577

Allgemeiner Teil.

Vorwort.

Bereits im Jahre 1910 begann ich — allerdings zunächst mehr gelegentlich und weniger planmäßig — der Nematodenfauna der Gewässer der Bukowina meine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Eine planmäßige Fortsetzung erfuhren diese Studien erst nach dem Abschlusse meiner Arbeit über die freilebenden Süßwasser-Nematoden der Ost-Alpen. So erschien es mir vor allem wünschenswert, einen exakten Vergleich zwischen alpinem Material und solchem, das mehr ebenen Gelände entstammt und von den Folgen der Eiszeit verschont blieb, auf Grund eigener Beobachtungen anzustellen. Für die Wahl der Bukowina war meine berufliche Gebundenheit an Czernowitz maßgebend. Damit dieser Vergleich ein auf tunlichst gleicher Basis ruhender sei, war es meine Absicht, in beiden Fällen annähernd die gleiche Nematodenzahl zugrunde legen zu können. Da ich in den Ost-Alpen (samt Nachtrag) über 5000 Nematoden gesammelt habe, wollte ich in der Bukowina mit einer ähnlichen Zahl abschließen. Leider verhinderten mich die kriegerischen Verwicklungen, die gerade mein Untersuchungsgebiet in ausgedehntem Maße berühren, an meinem Vorhaben, und ich sah mich gezwungen, in den ersten Tagen des August 1914 mit dem weiteren Materialgewinnen abzubrechen. Sehr leid tat es mir, daß ich den Pruth-Fluß mit seinen Altwässern, den ich — ähnlich wie das Lunzer Seengebiet in den Ost-Alpen — zur Grundlage meiner vorliegenden Studien bestimmt hatte, nicht mit vorgehabter Gründlichkeit untersuchen konnte. So habe ich mit etwas über 3000 Nematoden, von denen etwa 10 % auf den Pruth und seine Altwässer entfielen, mich begnügen müssen. Flüsse sind nur bei Niederwasserstand zur Probeentnahme geeignet. Das erste Halbjahr 1914 zeigte indessen beständig Hochwasser oder doch Übermittelstand. Als der Fluß sank, war der Krieg ins Land hereingebrochen. Vielleicht gelingt es mir späterhin, diese Lücke auszufüllen. Trotzdem, glaube ich, besitzt der folgende Beitrag zur Süßwasser-Nematodenkunde für den Vergleich mit dem Ost-Alpenmaterial sowohl als auch in Anbetracht der faunistisch-systematischen Ergebnisse Daseinsberechtigung.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, jenen, die durch Literaturbehelfe und Ratschläge indirekt oder durch Materialsammeln in direkter Weise meine Arbeit gefördert haben, meinem besten Dank zu sagen. Dieser gebührt in erster Linie meinen hochverehrten Chef, Herrn Prof. Dr. C. Zelinka. Für ihre bereitwillige Hilfe beim Materialsammeln danke ich besonders den Herren Privatdozent Dr. E. Botezat, Demonstrator E. Maurer, Dr. A. Mühldorf und Dr. F. Reinhold sowie meiner lieben Frau, der ich insbesondere von den Ineu-Hochseen wertvolles Material zu verdanken habe.

Czernowitz, Ende Mai 1915.

Literaturergänzung.

In jüngster Zeit haben die Schweizer Zoologen, die von jeher der Faunistik ihres Landes ihre besondere und ersprießliche Fürsorge angedeihen ließen, unserer Tiergruppe ihre Aufmerksamkeit geschenkt. Hierher fallen die Arbeiten von Hofmänner (1913), Menzel (1914), Stefanski (1914) und Steiner (1914). So befassen sich Hofmänner und Stefanski mit der Nematodenfauna des Genfersees und seiner Umgebung, während Menzel die der schweizerischen Hochalpen, mit besonderer Berücksichtigung der Moospolster, ins Auge faßt. Steiner scheint, seiner vorläufigen Mitteilung nach, die eine große Artenliste sowie Beschreibung und Abbildung zahlreicher neuer Arten enthält, Süßwasser- und Erdbewohner eines umfangreichen reichen Materials durchgearbeitet zu haben.

Hofmänner macht 42 Arten aus dem Genfersee bekannt, unter denen sich 6 neue Arten (2 unbestimmt) befinden. Menzel beschränkt sich auf die Fauna der Hochgebirgs-Moospolster und erwähnt nur gelegentlich Süßwasserfunde. So verzeichnet er unter 48 Arten 11 auch im Süßwasser gefundene und erwähnt anhangsweise 9 von Zschokke für die Schweiz namhaft gemachte freilebende Süßwasser-Nematoden. Stefanski endlich, dessen Hauptuntersuchungsgebiet gleich Hofmänner der Genfersee bildet, macht 50

Arten namhaft, von denen 16 als terricol hier in Abzug gebracht werden müssen.

Nicht uninteressant ist der Vergleich der Artverzeichnisse von Hofmänner und Stefanski bezüglich des Genfersees. So sind von Hofmänner 42 bzw. 41 Arten (da *Plectus palustris* und *P. tenuis* meines Erachtens synonym sind) und von Stefanski 34 bzw. 33 Arten (da *Monohystera crassa* und *M. dispar* synonym sind) für dieses Gewässer bekannt geworden. Hiervon sind 22 Arten[1]) gemeinsam, 20 Arten verzeichnet Hofmänner, die Stefanski nicht gefunden hat (darunter 4 bzw. 6 neue Arten), 12 Arten verzeichnet Stefanski, die Hofmänner nicht auffinden konnte (hiervon sind 4 neue Arten). Von häufigeren Arten gehören hierher nach Hofmänner: *Dorylaimus carteri*, *Plectus pedunculatus* Hofmänner, *Rhabditis brevispina*, nach Stefanski *Plectus rhizophilus*. Dieser Vergleich zeigt, wie unvollständig selbst Studien sind, die sich auf eine einzige Tiergruppe eines Gewässers beschränken, und wie vorsichtig man daher bei öcologischer bzw. geographischer Verwertung der Literatur unserer Gruppe sein muß.

Bei der Methodik habe ich mich von denselben Gesichtspunkten leiten lassen wie beim ost-alpinen Material und ich verweise daher, um Wiederholungen zu vermeiden, auf meine frühere Arbeit. Die Proben wurden entweder durch einfaches Schöpfen oder durch den Mullketscher gewonnen; hie und da, besonders an stark verwachsenen Tümpeln, erwiesen sich die ins Wasser hängenden Pflanzenwurzeln und Mulm als besonders nematodenreich. Auch das Abschaben verschlammter Steine, alter Schilf-, Rohr- und Carex-Stengel lieferte ein an Fadenwürmern reiches Substrat. Zum Unterschiede vom ost-alpinen Material sei hervorgehoben, daß hier ein Teil des Materials erst im konservierten Zustand aus dem Fange herausgesucht wurde. Dies geschah durchwegs bei jenen Proben, die dem südlichen gebirgigen Teil der Bukowina entstammten. Da die Nematoden der kalten Bäche und stehenden Gewässer des Gebirges gegen Erwärmen sehr empfindlich sind, war es angezeigt, sofort unter kräftigem Schütteln Formaldehyd hinzuzufügen, so daß das Material in etwa 10fach verdünnter Formaldehydlösung dauernd aufbewahrt werden konnte. Trotz kräftigen Schüttelns führte diese Konservierung auf kaltem Wege bei manchen Arten (insbesondere bei *Trilobus gracilis* und noch mehr bei *Tripyla papillata*) zu starken Krümmungen bis korkzieherartiger Aufrollung. Zum Heraussuchen erwies mir das binokulare Mikroskop-Stativ von Zeiss bei 10—20-facher Vergrößerung ausgezeichnete Dienste. Die aus Formol oder aus lebenden Material[1]) herausgesuchten Nematoden wurden ausnahmslos in Alkohol-Glycerin nach Looss gebracht und im Thermostaten bei 30—40° in Glycerin überführt (durch Verdunsten des Alkohols). Die Untersuchung und das Anfertigen von Präparaten erfolgte fast ausschließlich in dieser Flüssigkeit.

---

[1]) Unter die gemeinsamen Arten habe ich auch beide Species von *Prismatolaimus* aufgenommen, obwohl sie von Stefanski nur terricol gefunden worden sind.

Untersuchungsgebiet.

Das nachstehend behandelte Nematoden-Material entstammt der Bukowina und zwar in erster Linie der Landeshauptstadt Czernowitz und seiner nächsten Umgebung sowie dem Plateau zwischen Pruth und Dnjester, in zweiter Linie dem karpathischen Waldgebirge im Süden. Hier schließt sich das Material des Ineu (Kuhhorn 2280 m) in Ungarn (Siebenbürgen) an.

Um die Übersichtlichkeit der Fundorte zu ermöglichen und Schwerfälligkeiten im systematischen Teil bei den Fundortangaben zu vermeiden, gebe ich ein alphabetisch geordnetes Verzeichnis der Fundorte und bemerke hierzu, daß knapp hinter dem Fundorte das biologische Charakteristikum in Form eines Schlagwortes folgt. Diese Schlagworte stimmen mit jenen der Biocönosen-Tabelle (S. 454) überein, nur steht hier der Kürze halber für einen Wiesentümpel, ein offenes Gewässer in Wiesen-, Acker- oder Hutweidenland (letzteres vorwiegend), der Ausdruck Tümpel schlechthin. Bei den Fundortsangaben der einzelnen Arten im systematischen Teil gebe ich nur den Ort, das Schlagwort der Gewässer-Art und die demselben beigefügte bzw. vorgesetzte No., das die schnelle und sichere Auffindung gewährleistet.

---

1) In diesem Falle wurde Alkohol-Glycerin in heißem Zustande verwendet.

Fundorts-Zusammenstellung in alphabetischer Folge.

	Zahl der	
Cecina, 530 m Seehöhe, 10 km westlich von Czernowitz	Arten	Individuen
1. Waldtümpel mit Buchenlaub bei Fordhause, 27./4. 1912	1	1
2. Waldrandtümpel, tief, mit Weiden bestanden, a 29./8. 1911; b 23./11. 1913	9	100
3. Waldrandtümpel, benachbart, grabenartig, seicht, mit Buchenlaub, 23./11. 1913	1	2
4. Tümpel gegen Bila, 24./3. 1912	1	1
5. Waldrandtümpel gegen Rewna, 16./6. 1912	1	1
Czance, 18 km nördlich von Czernowitz. Die 3 Mühlteiche liegen hintereinander und besitzen dieselhe Wasserspeisung		
1. Teich, oberster (nördlichster), offen an der Straße gelegen, 13./9. 1911	10	291
2. Teich, mittlerer, teils offen, teils mit Feldgehölz, 13./9. 1911	4	40
3. Bach zwischen dem mittleren und dem untersten Teich, eisenschüssig, 13./9. 1912	1	1
4. Teich, unterster, im gemischten Walde gelegen, 16./4. 1912	6	10
5. Bach, Abfluß dieser 3 Mühlteiche, 16./4. 1912	2	4
Czernowitz-Stadt, ca. 230 m Seehöhe		
1. Abwasser, Straßengraben beim Elektrizitätswerk, mit viel Euglena, saprob., 11./9. 1911	12	49
2. Teich beim Schillerpark, teilweise künstlich, a 18./7. 1911; b 5./5. 1914; c 15./6. 1914	12	99
3. Sumpf (Phragmitetum) des Rennerteiches, 30./6. 1912	5	12
4. Tümpel der Ziegelei beim Rennerteich, 12./9. 1914	1	2
5. Bach zwischen Ziegelei-Tümpel und Rennerteich, 12./9. 1914	5	25
6. Sumpf, Dr. Rott-Tümpel, stark verschilft, a 23./4. 1910; b 29./3. 1912; c 30./4. 1914	13	136
Czernowitz-Bila		
7. Tümpel, groß, bei der Ziegelei, 9./9. 1911	6	24
8. Tümpel, klein, bei der Ziegelei, 17./3. 1912	4	16
9. Tümpel beim Bila-Wäldchen, 29./10. 1911	4	53
10. } Tümpel beim Bila-Wäldchen, benachbart,	3	7
11. } 25./3. 1912	6	16
12. Bach, 18./4. 1912	3	8
Czernowitz-Rosch		
13. Tümpel, 4./5. 1912	2	6
14. Tümpel, benachbart, 22./4. 1912	3	14

	Zahl der	
	Arten	Individuen
Czernowitz-Horecza		
15. Tümpel am rechten Pruthufer, ca. 20 m über dem Pruth, a 17./8. 1911; b 27./8. 1911; c 28./8. 1911; d 17./10. 1911	7	53
16. Tümpel am linken Pruthufer beim neuen Wasserwerk, Überschwemmungsgebiet im weiteren Sinne, 12./9. 1911	4	60
Czernowitz-Pruth		
17. Fluß bei Horecza, Boden mit Grünalgen bedeckt, 6./5. 1914	8	44
18. Fluß bei Czernowitz, Ende Mai 1912	7	22
19. Altwasser des Pruth, *Anodonta*-Aufwuchs mit *Plumatella fungosa*, 25./5. 1911	11	72
20. Altwasser des Pruth, 11./10. 1911	6	23
21. Dsgl., 17./10. 1911	5	12
22. Dsgl., 16./6. 1912	4	10
23. Dsgl., 10./3. 1912	8	27
24. Dsgl. bei Horecza, 6./5. 1914	8	26
25. Dsgl. bei Czernowitz, Ende Mai 1912	5	10
Czeremosz		
Altwasser bei Banilla, April 1912	1	1
Dorna-Watra		
Gebirgsaltwasser an der Dorna, eisenschüssig, 27./6. 1914	11	123
Gebirgswiesentümpel, 28./5. 1914	3	8
Franztal		
1. Tümpel, 14./4. 1914	6	139
2. Tümpel, benachbart, 14./4. 1914	10	81
Ineu		
1. Hochsee (Bergsee), unterhalb des Gipfels, 1810 m		
a) sandiges Ufer, 23./7. 1911	5	10
b) Carex-Wurzeln und Sand, 26./7. 1914	11	102
c) Schlamm-Ufer mit Wassermoos, 26./7. 1914	12	88
2. Hochsee (Bergsee), 2000 m, beim Schneefleck, 26./7. 1914	14 (2 Var.)	179
3. Gebirgstümpel, 1000 m, bei der Rotunda, 28./7. 1914	7	15
Kiczera		
1. Tümpel mit Ceratophyllum und Typha, 7./6. 1914	4	25
2. Tümpel, benachbart mit Ceratophyllum und Typha, 7./6. 1914	8	31
3. Tümpel, benachbart mit Typha und Carex	10	268
4. Waldtümpel, 20./6. 1910	1	1
Kirlibaba		
Gebirgsstraßengraben auf der Straße nach Jakobeny, a 1./7. 1912; b 28./6. 1914	6	13

	Zahl der	
	Arten	Individuen
Kotzman[1])		
1. Teich No. 11, a Stelle mit Fontinalis, 26./5. 1914; b Stelle ohne Fontinalis, 26./5. 1914	9	36
2. Teich No. 12, Damm, Wasserkante, 26./5. 1914	10	102
3. Laich-Teich No. 8, 15./5. 1910	1	1
Kuczurmare		
1. Tümpel, 24./5. 1914	7	22
2. Tümpel, 9/6. 1912	4	12
3. Waldrandtümpel mit viel Lemna minor, 24./5. 1914	2	10
Luczyna		
Gebirgswiesentümpel, 1150 m, stark vermoost, 31./5. 1912	1	10
Mesticanesti		
Gebirgswaldtümpel, ca. 1000 m Seehöhe, 25./5. 1912	1	2
Mihalce, ca. 8 km südwestlich von Czernowitz		
Tümpel, 22./4. 1912	3	9
Ouchor, ca. 1000 m		
Gebirgswiesentümpel, 25./5. 1912	6	13
Ouchor-Dorna-Kandreni		
Gebirgsbrunnen-Trog, 800 m, 25./5. 1912	2	2
Radautz		
Bach, mit Algen überzogenes Holz eines Mühlbaches mit *Gammarus pulex* Mitte Juni 1914	8	55
Rareu		
1. Gebirgsbach, 1200 m (Südhang, rumän. Seite), Hypnum-Moos, verschlammt, 27./6. 1914	2	2
2. Almtümpel, ca. 1225 m, eisenschüssig, 27./6. 1914	4	130
3. Almtümpel, ca. 1500 m, 28./6. 1914	15	113
Tereblestie		
1. Tümpel, März 1912	3	4
2. Tümpel, 12/3. 1911	4	17
3. Tümpel, 13./4. 1912	8	39
4. Altwasser des Sereth-Flusses, 14./6. 1914	2	86
5. Brunnen (Cisterne), offen, mit Lemna minor, 14./6. 1914	13	99
Tontry		
Quelle des Dnjester-Gebietes, 9./6. 1912	2	3
Zastawna		
Teich, 10./6. 1912	2	2
Gesamtindividuensumme:		3130

---

1) Die Teichanlagen von Kotzman, ca. 20 km von Czernowitz, sind größtenteils Kunstteiche und bilden eine Karpfen-Muster-Teichwirtschaft des griechisch-orientalischen Religionfonds.

Die arabischen Ziffern bedeuten verschiedene Gewässer, die ersten Buchstaben des Alphabets hingegen zeitliche oder örtliche Verschiedenheiten einzelner Fänge in demselben Gewässer.

Von diesen Fundstellen gehören an:

1. der Umgebung von Czernowitz: Cecina, Franztal, Kiczera, Kuczurmare und Mihalcze.
2. dem Plateau zwischen Pruth und Dnjester: Czance, Kotzman, Toutry, Zastawna.
3. dem karpathischen Waldgebirge: Dorna Watra, Ineu, Kirlibaba, Luczyna, Mesticanesti, Ouchor, Rareu.
4. Isolierte Fundorte: Czeremosz, Radautz, Tereblestie.

Bei einem Vergleiche des vorliegenden Untersuchungsgebietes mit jenem in den Ost-Alpen fällt in der Bukowina vor allem der Mangel jeglicher Seenbildung auf. Die beiden Hochseen am Ineu lassen sich biologisch mit den subalpinen Seen nicht vergleichen. Es sind dies Wasseransammlungen, die mit den Seen in den Geröllhalden der Alpen gleichgestellt werden können. Der untere, von Rhododendron und Zwergföhren (Pinus montana) umrahmt, ist ein Quellsee, der obere ein etwas größerer Schmelzwassertümpel ohne nennenswerte Vegetation. Während in den Ost-Alpen — wie die biocönotische Tabelle lehrt — der größte Teil des Materials den subalpinen Seen mit ihrer biologisch meist wohlgegliederten Uferzone entstammt, finden wir hier in überwiegender Zahl offene Tümpel.

Sammelzeit. Mit Ausnahme der ausgesprochenen Wintermonate wurde während des ganzen Jahres Material gesammelt. Während der Vereisung war es mir zufolge der Eisstärke — das ausgesprochen kontinentale Klima des Landes führt meist zu einem Ausfrieren der Tümpel bis zum Grund — unmöglich, meine Beobachtungen im Freien fortzusetzen. Im allgemeinen ist die Ausbeute in den Herbstmonaten am ergiebigsten. Es hängt dies jedoch weniger mit der Zunahme der absoluten Nematodenmenge zusammen als in erster Linie mit dem Tiefstand der Gewässer. Diese weisen auf geringem Raume eine große Nematoden-Dichtigkeit auf, während im Frühjahr und Frühsommer Schneeschmelze und Regengüsse Überschwemmungen der Flüsse und Altwasser sowie Hochwasserstand der übrigen Wasseransammlungen bedingen, so daß Nematoden teils von ihrem Substrate verschwemmt, teils in dünnerer Verteilung angetroffen werden.

Häufigkeit, Vorkommen, Biocönosen.

Leider bin ich diesmal nicht in der Lage, so genaue Angaben bezüglich der Häufigkeit machen zu können wie beim ostalpinen Material. Erstens habe ich diesmal weniger Individuen und weniger Fänge untersucht (3130 Individuen auf 82 Fänge gegen 4492 Individuen auf 106 Fänge). Zweitens habe ich mit dem Bukowiner Material meine Nematodenstudien begonnen, und erst im Laufe der Zeit, namentlich erst gelegentlich meiner dazwischen gefallenen Beobachtungen in den Ost-Alpen, wurden Versuche gemacht, über die Häufigkeit einigermaßen verläßliche Vorstellungen zu gewinnen. So beschränken sich in meine Fangprotokolle in der Mehrzahl der Fälle auf die üblichen Bezeichnungen wie sehr häufig, häufig, vereinzelt, selten und sehr selten und nur in 36 (von 82) Fällen liegen exakte Angaben vor. Da nun die vorliegenden Gewässerarten viel mannigfaltiger sind als beim Vergleichsmaterial, so ist meinen folgenden Ausführungen nur geringer Wert zuzuerkennen:

Häufigkeitstabelle.[1])

Substrat [2])	Nematodenreichtum	Zahl der Proben [3])	Zahl der Fänge [4])
Wassertümpel			
des Flachlandes	mittel [5]) (sehr wenig—sehr viel) [6])	95	7
des Gebirges	wenig	12	1
Waldrandtümpel	wenig (sehr wenig—mittel)	11	3
Almtümpel	mittel (wenig—mittel)	44	2
Sumpf	mittel (wenig—viel)	7	2
Gebirgs-Straßengraben	sehr wenig	10	1
Teich	mittel (sehr wenig—sehr viel)	68	8
Bergsee	wenig (wenig—mittel)	109	3
Brunnen des Flachlandes	mittel	9	1
Bach des Flachlandes	mittel	9	2
Bach des Gebirges	sehr wenig (äußerst wenig—sehr viel	11	2
Altwasser des Flachlandes	mittel (wenig—mittel)	26	3
Altwasser des Gebirges	viel	11	1
13 Substrate		422	36

---

1) Vgl. MICOLETZKY, 1914, p. 345.

2) Eine Probe enthält durchschnittlich 0,15 ccm (0,1—0,2 ccm) Setzvolumen an Schlamm oder Mulm. Bei Wiesentümpeln mit meist viel Schlammgrund bekam ich die meisten Nematoden, wenn ich die submersen Pflanzenwurzeln und den Pflanzenmulm der Uferregion und Uferränder einsammelte, während sich der Grundschlamm, namentlich nach ausgiebigen Regengüssen, als sehr wenig ergiebig erwies.

3) Unter Probe verstehe ich eine Aufschwemmung der entsprechenden

Diese Zusammenstellung läßt erkennen, daß nahezu keine Gewässerart „viel“ Nematoden enthält; die Ausnahme des Gebirgsaltwassers besagt als Einzelfang nicht viel. Etwa die Hälfte der Gewässer trägt das Prädikat mittel. Ein Vergleich mit den Ost-Alpenmaterial (ich verkenne nicht, daß dort zufolge des Zurücktretens trübender Bestandteile des Substrates durchschnittlich doppelt soviel Substanz auf 1 Probe entfällt) zeigt, daß dieses entschieden an Nematoden reicher genannt werden muß als die Bukowina. So ist es mir trotz häufiger Exkursionen, trotz einer viel größeren Anzahl untersuchter Gewässer nicht möglich gewesen, eine den Krustensteinen oder der *Spongilla* der Ost-Alpenseen annähernd reichhaltige Örtlichkeit aufzufinden, und ich mußte viel Mühe und Geduld aufwenden, um die Nematodenzahl von 3130 zu erreichen. So sind namentlich die Fluß-Altwässer verhältnismäßig arm. Der reichste mir in der Bukowina bekannt gewordene Fundort bildete eine Kolonie von *Plumatella fungosa* auf einer alten, im Schlamme eines Pruth-Altwassers bei Czernowitz gefundenen *Anodonta*-Schale (Ende Mai 1910). Leider habe ich damals keine exakten Angaben über die Häufigkeit gemacht. Vollständig nematodenfrei fand ich nur 3 Gewässer: einen außerordentlich seichten, mit einer dicken Schicht faulender Buchenblätter versehenen Waldtümpel am Cecina, einen im Frühjahr überschwemmten graslosen Teil der Hutweide auf der Horecza-Wiese bei Czernowitz und endlich einen Gebirgsbach auf dem Südhang des Rareu.

Genauen Einblick in mein Material und in die Gewässerarten bietet die Tabelle S. 454—457. 1)

Substratmenge in einer Cori-Schale (runde Glasschale mit flachem Boden und schiefem Rand) in etwa 8 ccm Wasser.

4) Unter Fang verstehe ich jede Materialgewinnung an einem bestimmten Ort zu bestimmter Zeit. Ein Fang besteht in der Regel aus vielen Proben.

5) Es bedeutet: äußerst viel mehr als (durchschnittlich) 30 Nematoden, sehr viel 15—29, viel 10—14, mittel 5—9, wenig 1—4 auf eine Probe, sehr wenig auf 5 Proben nur 1—4, äußerst wenig auf 30 Proben 1—5 Nematoden, nematodenfrei auf 30 Proben kein Nematode.

6) Vor der Klammer steht der Durchschnitt, in Klammern sind die Grenzwerte.

1) Tabellenerklärung.

In den Kolonnen bedeuten die römischen Ziffern die Anzahl der Fänge, die darüberstehenden arabischen Ziffern die in diesen

Während es in den ost-alpinen Gewässern und namentlich in den Alpenrandseen möglich war, verhältnismäßig gut charakterisierte Nematoden-Biocönosen zu unterscheiden, bin ich beim vorliegenden Material kaum in der Lage, des Vergleichs halber eine ähnliche Zusammenstellung zu geben. So ist es mir im großen Ganzen beispielsweise nicht gelungen, zwischen Sumpf, Tümpfel und Teich Unterschiede im Vorkommen der Nematoden herauszufinden, ja diese stehenden Gewässer nähern sich sehr den Altwässern und Flüssen, nur daß der Pruth-Fluß samt seinen Altwässern die in den Tümpeln und Teichen fast immer fehlende *Monohystera setosa* aufweist, die daher als Flußform im Bukowiner Material angesprochen werden dürfte. Flüsse und Altwasser weisen ferner meist eine stärkere Beimengung von im allgemeinen terrestrisch lebenden Nematoden auf, eine Erscheinung, die in der verschleppenden Wirkung des Fließwassers namentlich während des Hochwasserstandes ihre Erklärung findet. Verhältnismäßig gut charakterisiert sind die beiden Bergseen in den Karpathen (Ineu), die einige Formen bergen, welche den Gewässern des Flachlandes und den Almtümpeln fehlen, wie *Chromadora alpina*, *Chromadora lacustris*, *Teratocephalus spiralis* und *Teratocephalus spiraloides*. Diese 4 von mir in den Alpen erstmals aufgefundenen Arten erfreuen sich dort gleich *Rhabdolaimus aquatica* weiterer Verbreitung. Die untersuchten beiden Almtümpel des Rareu zeigen mit dem Abwasser einige Berührungspunkte. Beide Gewässerarten beherbergen wenn auch unter sich verschiedene saprobe Nematoden. Die Waldrandtümpel des Cecina wiederum erinnern an die Almtümpel. Vielleicht ist dies auf die hier und dort reichlich vorhandene Düngung (mit Buchenlaub bzw. mit Viehexkrementen) zurückzuführen. Als an Nematoden ärmste Lokalität habe ich die Lachen und Tümpel der Buchenwälder anzuführen. Recht interessant ist der offene, mit Lemna bewachsene Brunnen bzw. die Cisterne von Tereblestie, die mit den Bergseen den Besitz von *Chromadora alpina*, einer anscheinend kalt stenothermen Art, teilt.

Fängen enthaltenen Individuen. Im Falle des Fehlens der arabischen Ziffer deckt sich die Individuenzahl mit jener der Fänge. Diese Tabelle gibt genauen Aufschluß über jede Art von Nematoden und Gewässern. Die Verteilung der Geschlechter und die Zahl der Jugendformen ist im Gegensatz zum ost-alpinen Material nicht aufgenommen worden, diese Werte finden sich im systematischen Teile bei jeder Art unter dem Schlagwort Gesamtindividuenzahl.

Übersichtstabelle der Bukowiner Süßwasser-

No.	Artname	Tümpel						Sumpf	Abwasser	Gebirgs-Straßengraben
		Wiese	Gebirgswiese	Wald	Gebirgswald	Waldrand	Alm			
1	*Alaimus primitivus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	*Aphanolaimus aquaticus*	—	—	I	—	—	—	2 I	—	—
3	*Aphelenchus striatus var. aquaticus*	—	—	—	—	—	I	—	—	—
4	*Aulolaimoides elegans*	—	—	—	—	—	—	7 I	—	—
5	*Cephalobus elongatus*	I	—	—	—	4 I	3 I	—	—	—
6	— *oxyuroides*	—	—	—	—	—	8 II	—	—	—
7	— *striatus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	*Chromadora alpina*	—	2 I	—	—	—	—	—	—	—
9	— *bioculata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	— *lacustris*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	*Criconema rusticum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	*Cylindrolaimus communis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	*Diplogaster fictor*	—	—	—	—	60 II	95 I	I	—	—
14	— *rivalis*	21 II	—	—	—	—	—	17 II	—	—
15	— *striatus*	—	—	—	—	—	—	—	17 I	—
16	*Dorylaimus bastiani*	4 III	—	—	—	—	4 I	2 I	—	—
17	— *carteri*	—	2 I	—	—	—	2 I	—	—	—
18	— *centrocercus*	I	—	—	—	—	—	—	—	—
19	— *filiformis*	3 I	—	—	—	—	—	I	—	—
20	— *flavomaculatus*	—	—	—	—	16 III	—	—	2 I	—
21	— *macrolaimus*	2 I	—	—	—	—	—	—	—	—
22	— *obtusicaudatus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	— *stagnalis*	147 XIII	4 I	—	—	9 I	—	22 II	—	—
24	— — *var. crassus*	I	—	—	—	—	—	—	—	—
25	*Ironus ignavus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nematoden nach den Gewässerarten.

Teich	Bergsee	Quelle	Brunnen (Cisterne)	Gebirgsbrunnen	Bach		Fluß	Altwasser		Individuen-Summe	Einzelfänge	Sammelfänge	Gesamtzahl der Fänge	No.
					Flachland	Gebirge		Flachland	Gebirge					
—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	1	I		I	1
I	5 III	—	—	—	—	—	—	—	—	9	III	III	VI	2
—	—	—	—	—	14 I	—	—	—	—	15	—	II	II	55
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	I	I	3
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	IV	IV	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	II	II	5
I	—	—	I	—	—	—	—	—	—	2	—	II	II	6
—	113 II	—	7 I	—	—	—	—	—	—	122	I	III	IV	7
—	—	—	—	—	—	—	—	2 I	—	2	—	II	II	8
—	4 I	—	—	—	—	—	—	—	2 II	6	—	II	II	9
—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	10
—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	156	—	IV	IV	12
4 III	—	—	—	—	—	—	6 I	10 II	—	58	III	VII	X	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	I	I	14
3 II	13 II	—	9 I	—	—	—	2 I	II	—	39	V	IX	XIV	15
—	9 II	—	—	—	—	I	—	—	—	14	II	III	V	16
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	17
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	I	I	II	18
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	I	III	IV	19
2 I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	I	I	II	20
I	—	—	I	—	—	I	I	6 I	—	10	III	II	V	21
12 IV	I	—	—	—	2 I	—	—	16 II	10 I	223	XII	XIV	XXVI	22
3 II	10 II	—	5 I	—	—	—	—	—	—	19	I	V	VI	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	1	—	I	I	24

No.	Artname	Tümpel								
		Wiese	Gebirgswiese	Wald	Gebirgswald	Waldrand	Alm	Sumpf	Abwasser	Gebirgs-Straßengraben
26	*Monohystera dispar*	41 VII	II	I	—	—	—	21 I	—	2 I
27	— *filiformis*	72 XIII	10 IV	—	—	6 I	16 I	18 II	I	I
28	— *paludicola*	53 VIII	—	—	—	—	14 I	7 II	—	7 I
29	— *setosa*	4 I	—	—	—	—	—	—	—	—
30	— *similis*	—	—	—	—	3 I	—	—	3 I	—
31	— *stagnalis*	78 VIII	—	—	—	—	—	I	—	—
32	— *vulgaris*	104 IX	7 II	—	—	I	24 I	7 II	5 I	I
33	*Mononchus macrostoma*	18 IV	—	—	—	—	—	—	9 I	—
34	— *muscorum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	*Plectus cirratus*	15 VII	II	—	—	4 II	60 II	I	I	I
36	— *granulosus*	—	—	—	—	—	3 I	—	—	—
37	— *parvus*	36 III	I	—	—	—	I	—	—	—
38	— *tenuis*	I	I	—	—	—	—	—	—	—
39	*Rhabditis aquatica*	I	—	—	—	—	—	—	—	—
40	— *coronata*	—	—	—	—	—	—	—	I	—
41	— *monohystera*	—	—	—	—	—	2 I	—	—	—
42	— *paraelongata*	—	—	—	—	—	—	—	3 I	—
43	— *teroides*	—	—	—	—	—	—	—	5 I	—
44	— *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	I	—
45	— *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	I	—
46	*Rhabdolaimus aquaticus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	— *terrestris*	—	—	—	—	—	I	—	—	—
48	*Teratocephalus spiralis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	— *spiraloides*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	— *terrestris*	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Teich	Bergsee	Quelle	Brunnen (Cisterne)	Gebirgsbrunnen	Bach		Fluß	Altwasser		Individuen-Summe	Einzelfänge	Sammelfänge	Gesamtzahl der Fänge	No.
					Flachland	Gebirge		Flachland	Gebirge					
64 V	—	I	5 I	—	11 III	—	13 I	16 IV	I	178	XII	XVI	XXVIII	25
31 VI	II	—	—	—	13 II	—	18 II	26 VIII	5 I	219	XXII	XXII	XXXXIV	26
5 I	3 II	2 I	I	I	10 II	—	—	I	39 I	143	XII	X	XXII	27
—	—	—	—	—	—	—	4 II	28 V	—	36	V	III	VIII	28
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	II	II	29
248 III	—	—	—	—	I	—	I	9 III	—	338	IX	VIII	XVII	30
21 V	26 III	—	2 I	I	20 IV	—	18 II	27 V	I	265	XV	XXIV	XXXIX	31
II	I	—	—	—	—	—	I	7 III	I	39	V	VIII	XIII	32
—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	33
77 V	72 III	—	41 I	—	I	—	I	11 II	11 I	298	X	XX	XXX	34
2 I	—	—	20 I	—	—	—	—	—	—	25	—	III	III	35
10 II	3 I	—	3 I	—	17 I	—	—	I	—	72	I	X	XI	36
4 II	I	—	—	—	—	—	—	7 I	—	14	III	III	VI	37
—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	2	—	II	II	38
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	39
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	I	I	40
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	I	I	41
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	I	I	42
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	43
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	44
—	5 II	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	II	II	45
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	46
—	14 III	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	III	III	47
—	II	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	II	II	48
—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	49

No.	Artname	Tümpel						Sumpf	Abwasser	Gebirgs-Straßengraben
		Wiese	Gebirgswiese	Wald	Gebirgswald	Waldrand	Alm			
51	*Trilobus gracilis*	257 XV	7 II	—	—	8 II	—	39 IV	—	1
52	— — *var. grandipapillatus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	— *pellucidus*	21 VIII	—	—	—	—	—	—	—	—
54	*Tripyla papillata*	17 IV	—	—	10 I	I	6 I	I	—	—
55	*Tylenchus agricola*	—	—	—	—	—	2 I	—	—	—
56	— *davainei*	—	—	—	—	—	I	—	—	—
57	— *filiformis*	I	—	—	—	I	—	—	—	—
58	— *gracilis*	—	—	—	—	—	—	I	—	—
	Individuensummen der Gewässerarten	899	38	2	10	113	243	148	49	13
	Einzelfänge	XVI	IV	II	I	III	—	II	—	II
	Sammelfänge	IX	—	—	—	II	II	II	I	—
	Gesamtfangsumme	XXV	IV	II	I	V	II	IV	I	II

Ein Versuch der Gruppierung der Gewässer auf biocönotischer Grundlage sei der Übersichtlichkeit halber versucht:

- I. Gewässer der Ebene.
  - A. a) Sümpfe, Tümpel, Teiche.
    - b) Altwässer und Flüsse (*Monohystera setosa*).
    - c) Abwässer: Straßengraben, Fabrikabwasser und Rinnsal.
    - d) Brunnen mit kalt-stenothermen Arten (*Chromadora alpina*).
  - B) Bäche und Flüsse (letztere von den Altwässern nicht gut trennbar).
- II. Gewässer der Gebirge.

Teich	Bergsee	Quelle	Brunnen (Cisterne)	Gebirgsbrunnen	Bach		Fluß	Altwasser		Individuen-Summe	Einzelfänge	Sammelfänge	Gesamtzahl der Fänge	No.
					Flachland	Gebirge		Flachland	Gebirge					
84 IX	56 IV	—	—	—	3 II	—	I	98 VII	50 I	604	XX	XXVIII	XLVIII	50
—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	51
2 I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	V	IV	IX	52
III	34 II	—	3 I	—	—	—	—	—	2 I	77	VI	IX	XV	53
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	I	I	54
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	56
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	II	—	II	57
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	I	I	58
581	379	3	99	2	93	2	66	267	123	3130	Gesamt-Nematodensumme d. Untersuchungsgebietes			
VI	I	I	—	I	III	I	I	V	—	XLIX	Summe d. Einzelfänge (unter 25 Individuen) d. Untersuchungsarten			
V	III	—	I	—	II	—	I	IV	I	XXXIII	Summe d. Sammelfänge (25 und darüber) d. Untersuchungsgebietes			
XI	IV	I	I	I	V	I	II	IX	I	LXXXII	Gesamtzahl der Fänge			
										19	Zahl der unterschiedenen Gewässerarten			

A. a) Almtümpel (saprob) mit reicher Düngung.
b) Tümpel ohne Düngung.
c) Hochseen mit kalt-stenothermen Arten.
B. Bäche.

Von Gebirgsbächen stand mir nur sehr spärlich Material zur Verfügung, von Mooren gar nichts.

Da das untersuchte Material allzu zersplittert und der Individuenreichtum in den einzelnen Fundstätten meist zu gering ist, verzichte ich auf die Aufstellung bzw. Sonderung von eurytopen und stenotopen Arten, kann es jedoch nicht unterlassen, auf das Folgende hinzuweisen. Während in den Ost-Alpen gerade *Chromadora alpina* vermöge ihres ziemlich gleichmäßigen Auftretens als eurytop angesprochen werden konnte, ist diese interessante Art hier ausschließlich stenotop, findet sich nämlich nur in starken Temperaturschwankungen nicht ausgesetzten Gewässern, wie Gebirgswiesentümpeln, Bergseen und Brunnen des Flachlandes. Ähnliches gilt für *Dorylaimus carteri*, welche Art ich nur im Gebirge antraf, während umgekehrt in den Alpen stenotope Arten — wie *Dorylaimus bastiani* — hier eurytop genannt werden können, desgleichen *Dorylaimus stagnalis, Monohystera dispar* und namentlich *Trilobus gracilis.* In etwas eingeschränktem Maße gehört hierher auch *Monohystera stagnalis.*

Die von mir in den Ost-Alpen nnd in der Bukowina im Süßwasser beobachteten freilebenden Nematoden lassen im Hinblick auf das sie umgebende Medium eine Einteilung in 5 Gruppen 1) zu:

I. Ausschließliche Süßwasserarten.
II. Hauptsächlich im Süßwasser (oder im von Süßwasser stets bis zur Sättigung durchtränkten Boden wie Moor und Sumpf) vorkommende Arten.
III. Im Süßwasser und in der Erde gleich häufige Arten.
IV. Terrestrische Arten, die nur hie und da im Süßwasser auftreten.
V. Terrestrische Arten, die nur ganz ausnahmsweise (verschwemmende Wirkung des Süßwassers) im Süßwasser angetroffen werden.

Es ist leicht einzusehen, daß zwischen den einzelnen Gruppen Übergänge angetroffen werden. Meine Studien an terricolen Arten, die die Namhaftmachung von Vertretern für die Gruppen III—V ermöglichen, lehren mich, wie schwer es bei unserer Tiergruppe fällt, die Grenzen zwischen Süßwasser und Erde zu ziehen.

Ich lasse ein alphabetisch geordnetes Verzeichnis der Vertreter der einzelnen Gruppen folgen:

I. Ausschließliche Süßwasserbewohner.

1. *Aphanolaimus aquaticus*
2. **Aphelenchus elegans* 2)
3. **Aphelenchus striatus var. aquaticus*
4. **Aulolaimoides elegans*

---

1) Vgl. meine Angaben 1914 (1), p. 372—373, die mithin eine Bereicherung und Ergänzung erfahren.

2) * bedeutet seltene Art.

5. _Chromadora bioculata_
6. — _ratzeburgensis_
7. _*Criconema aquaticum_
8. *— _rusticum_
9. _Diplogaster fictor_
10. — _rivalis_
11. — _striatus_
12. _Dorylaimus filiformis_ 1)
13. — _flavomaculatus_
14. — _stagnalis_
15. _Monohystera paludicola_
16. — _setosa_ 2)
17. — _similis_
18. _Monohystera stagnalis_
19. _*Mononchus bathybius_
20. _*Plectus pedunculatus_
21. _*Rhabditis aquatica_
22. *— _lacustris_
23. *— _paraelongata_
24. *— _pseudoelongata_
25. *— _teroides_
26. _Rhabdolaimus aquaticus_
27. _*Teratocephalus terrestris_
28. _*Trilobus gracilis var. grandipapillatus_
29. _*Tripyla circulata_

II. Vorwiegende Süßwasserbewohner (auch im von Süßwasser stets bis zur Sättigung durchdrungenen Boden wie Moor und Sumpf).

1. _Chromadora alpina_
2. — _lacustris_
3. _Dorylaimus macrolaimus_
4. — _stagnalis var. crassus_
5. _Ironus ignavus_
6. _Monohystera dispar_
7. _Plectus tenuis_
8. _Trilobus gracilis_
9. — _pellucidus_

III. Im Süßwasser und in der Erde ungefähr gleich häufige Arten.

1. _Dorylaimus bastiani_
2. — _carteri_
3. — _intermedius_
4. _Monohystera filiformis_ } mit Neigung
5. — _vulgaris_ } zum
6. _Mononchus macrostoma_ } Süßwasser
7. _Plectus cirratus_
8. — _parvus_
9. _Rhabdolaimus terrestris_
10. _Teratocephalus spiralis_
11. — _terrestris_
12. _Tripyla papillata_

IV. Terrestrische Arten, die hier und da im Süßwasser auftreten.

1. _Alaimus primitivus_
2. _Cephalobus elongatus_
3. — _filiformis_
4. — _oxyuroides_
5. — _striatus_
6. _Cyatholaimus ruricola_
7. _Cyatholaimus tenax_
8. _Dorylaimus obtusicaudatus_
9. _Monohystera agilis_
10. _Plectus granulosus_
11. _Prismatolaimus dolichurus_
12. _Tylenchus filiformis_

---

1) Nur STEFANSKY (1914), p. 55, verzeichnet diese Art auch aus Moos vom Jura.

2) Auch marin und brackisch.

V. Terrestrische Arten, die nur ganz ausnahmsweise im Süßwasser angetroffen werden.

1. *Alaimus dolichurus*
2. *Chromadora leuckarti*
3. *Cylindrolaimus communis*
4. *Dorylaimas centrocercus*
5. *— longicaudatus*
6. *Monohystera simplex*
7. *Mononchus muscorum*
8. *Rhabditis coronata*
9. *— monohystera*
10. *Tylenchus agricola*
11. *— davainei*
12. *— dubius*
13. *— gracilis*

Jahreszeitliche und geographische Verbreitung.

Wohl noch kein Nematoden-Forscher hat der jahreszeitlichen Verbreitung eine solche Beobachtung geschenkt und beigemessen wie jüngst Stefanski (1914), der eine tabellarische Übersicht über die Geschlechtsreife der von ihm beobachteten Arten gibt, in welcher er die Angaben der früheren Autoren und seine eigenen gegenüberstellt, ohne zu irgendeinem Ergebnis zu kommen. Da man überdies nirgends mit entsprechender Deutlichkeit erfährt, in welchen Monaten und wieviel Material der Autor gesammelt hat, ist es kaum möglich, die Angaben Stefanski's richtig einzuschätzen. Ich möchte hier nur betonen, daß ebensowenig wie für die Ost-Alpen auch bezüglich der Bukowina irgend etwas für eine jahreszeitliche, für die einzelnen Arten spezifische Periodizität spricht. So konnte ich im großen ganzen keine wesentlichen Unterschiede in der Fortpflanzung während der einzelnen Jahreszeiten feststellen mit Ausnahme des Winters, der die Tümpel meist bis zum Grund ausfrieren läßt und daher für einige Zeit die Fortpflanzung hemmt und ein latentes Leben fordert. Es liegen hier somit mit Ausnahme der Fließwässer aller Wahrscheinlichkeit nach — genauere Untersuchungen fehlen — ähnliche Verhältnisse vor wie in den Almtümpeln des Lunzer Seengebietes. Meine Fangprotokolle, die durchwegs eiertragende und der Eier entbehrende Weibchen getrennt verzeichnen, lassen keinerlei Periodizität in der Fortpflanzung der einzelnen Arten erkennen.

Durch die jüngste Zeit sind wir über die geographische Verbreitung unserer Gruppe in der Schweiz sehr gut unterrichtet, so daß dieses Land neben Holland, Ungarn, Dänemark und den Ost-Alpen zu den bestbekannten Gebieten gezählt werden muß. Da sich in der Bukowina meine Untersuchungen über ein geographisch viel kleineres Gebiet erstrecken und da ferner stets isolierte, größere, gut abgegrenzte Wasserbecken fehlen, verzichte ich diesmal auf eine geographische Übersichtstabelle. Die 3 aus meiner ost-alpinen Verbreitungstabelle (1914, p. 379) gefolgerten Gesichtspunkte finden sich auch hier teilweise wieder. Wir finden somit 1. daß zu den weitverbreitetsten Arten die häufigsten gehören, so (vgl. Übersichtstabelle S. 454) *Dorylaimus stagnalis*, *Monohystera dispar*, *M. filiformis*, *M. paludicola* und *M. stagnalis*, *Plectus cirratus* und *Trilobus gracilis*; 2. daß Ausnahmen hiervon hier fehlen, bzw. sich nicht erkennen lassen, zumal *Dorylaimus carteri*, in den Ost-Alpen weit verbreitet und doch nur vereinzelt auftretend, in der Bukowina stark zurücktritt, 3. daß Arten von mehr oder weniger lokaler Verbreitung bei großer Häufigkeit (Spezialisten sozusagen) sich auch hier finden, so in erster Linie *Chromadora alpina*, *Diplogaster fictor* und *D. rivalis*, in zweiter Linie *Monohystera stagnalis*, *Plectus parvus* und *Tripyla papillata*.

Bezüglich der Artenzahl steht die Bukowina den Ost-Alpen durchaus nicht nach, fand ich doch 56 Arten und 2 Varietäten gegen 57 1) Arten, wobei bemerkt werden muß, daß in den Ost-Alpen eine wesentlich größere Individuenzahl (5090 gegen 3130) zugrunde lag als im Buchenlande.

Von Arten, die in den Ost-Alpen vorkommen, in der Bukowina nicht gefunden wurden, nenne ich:

1. *Alaimus dolichurus*
2. *Aphelenchus elegans*
3. — *filiformis*
4. *Chromadora leuckarti*
5. — *ratzeburgensis*
6. *Criconema aquaticum* (= *Tylencholaimus aquaticus*)
7. *Cyatholaimus ruricola*
8. — *tenax*
9. — *sp.*
10. *Dorylaimus intermedius*
11. *Dorylaimus longicaudatus*
12. *Monohystera agilis*
13. — *simplex*
14. *Mononchus bathybius*
15. *Plectus pedunculatus* (= *Cylindrolaimus aberrans*)
16. *Prismatolaimus dolichurus*
17. *Rhabditis lacustris*
18. — *pseudoelongata*
19. *Tripyla circulata*
20. *Tylenchus dubius*

Von diesen 20 Arten ($36\,^0/_0$ der Gesamtheit) sind alle bis auf 3 Arten so selten, daß sie nur $5{,}6\,^0/_{00}$ der Gesamtindividuenzahl bilden. Diese 3 Arten 2) sind: *Monohystera agilis* mit je $2\,^0/_{00}$ Häufigkeit, *Dorylaimus intermedius* mit $6\,^0/_{00}$ Häufigkeit und vor allem die

---

1) Samt Nachtrag, 1915.

2) Ich möchte hier wie bei folgender Zusammenstellung die Grenze mit $2\,^0/_{00}$ ansetzen.

stellenweise sehr häufige *Chromadora ratzeburgensis* mit 100 $^0/_{00}$ Häufigkeit. Man kann mithin nur bezüglich dieser 3 Arten das Fehlen bzw. sehr starke Zurücktreten in der Bukowina vermuten.

Von Arten, die in der Bukowina vorkommen, hingegen in den Ost-Alpen fehlen, sind anzuführen:

1. *Aulolaimoides elegans*
2. *Cephalobus elongatus*
3. *Criconema rusticum*
4. *Cylindrolaimus communis*
5. *Diplogaster rivalis*
6. — *striatus*
7. *Dorylaimus centrocercus*
8. — *stagnalis var. crassus*
9. — *filiformis*
10. — *obtusicaudatus*
11. *Mononchus muscorum*
12. *Rhabditis coronata*
13. — *monohystera*
14. — *paraelongata*
15. — *teroides*
16. — *sp.*
17. — *sp.*
18. *Tylenchus agricola*
19. — *davainei*
20. — *gracilis*

Es sind dies 19 Arten und 1 Varietät, somit 34 $^0/_0$ der Gesamtartenzahl, mithin nahezu ebensoviel wie im gegenteiligen Fall. Von diesen 19 Arten (und 1 Varietät) sind alle bis auf 5 Arten und die Varietät als recht selten anzusehen, da sie insgesamt nicht mehr als 8 $^0/_{00}$ der Gesamtindividuenzahl bilden. Die 5 Arten und 1 Varietät sind in steigernder Häufigkeit geordnet, folgende:

Aulolaimoides elegans	2 $^0/_{00}$	*Diplogaster striatus*	6 $^0/_{00}$
Cephalobus elongatus	3 $^0/_{00}$	*Dorylaimus stagnalis var. crassus*	6 $^0/_{00}$
Dorylaimus obtusicaudatus	3 $^0/_{00}$	*Diplogaster rivalis*	19 $^0/_{00}$

Wir können somit die obengenannten 5 Arten und 1 Varietät mit einiger Wahrscheinlichkeit als für das Ost-Alpengebiet fehlend oder doch sehr zurücktretend bezeichnen.

Von den 11 neuen Arten freilebender Süßwasser-Nematoden des Ost-Alpengebietes 1) habe ich im Untersuchungsgebiet 5 Arten wiedergefunden. Mit Ausnahme von *Rhabditis aquatica* handelt es sich hierbei durchwegs um Arten, die vorwiegend oder ausschließlich in den Bergseen des Ineu in ca. 1800 und ca. 2000 m Seehöhe vorkommen, mithin als allem Anscheine nach kalt stenotherme Arten bezeichnet werden dürfen.

---

1) *Cephalobus alpinus* und *Tylenchus bulbosus* erwiesen sich als synonym mit *Aphelenchus striatus* STEINER *var. aquaticus n. var.*; *Monohystera crassoides* ist synonym mit *Monohystera setosa* BÜTSCHLI; *Cylindrolaimus aberrans* ist synonym mit *Plectus pedunculatus* HOFMÄNNER.

Variation.

Bei der Variabilität der Körpermaße wurde das Hauptaugenmerk auf den Vergleich mit den ost-alpinen Verhältnissen gerichtet. Dieser Vergleich erstreckt sich sowohl auf die Variationsbreite wie auf den Mittelwert und findet im systematischen Teil bei jeder Art weitgehende Berücksichtigung, während an dieser Stelle nur Maße, denen mindestens 50 Individuen zugrunde liegen, herangezogen werden.

Ich gebe zunächst eine

Vergleichstabelle der Variationsbreiten.[1])

No.	Art	Herkunft des Materials	Individuenzahl	L	B	α	β	γ	V	Individuenanzahl zu V
1.	*Monohystera stagnalis* ♀	B	91	2,35	2,5	1,78	1,48	1.75	—	—
	— — ♂	B	70	1,6	2.08	1,6	1,31	1.63	—	—
	-- — ♀	A	63	2,34	2,5	1.56	1,75	1,39	—	—
	— — ♂	A	55	2.0	1,8	1,45	1,5	1,4	—	—
2.	— *dispar* ♀	B	74	2,7	2,75	1,44	1,65	1.75	1,16	44
	— — ♀	A	100	2,07	2,33	1,55	1,5	1,68	1,17	70
3.	*Trilobus gracilis* ♀	B	80	2.07	2,0	1,75	2,4	2.48	—	—
	— — ♀	A	50	3.7	3,0	1,65	1,66	2,5	—	—
4.	*Plectus cirratus* ♀	B	56	1,74	1,74	1,84	1.47	2,16	1,22	50
	— — ♀	A	214	2.0	2,4	1,66	1,8	1,75	1,26	121
5.	*Dorylaimus stagnalis* ♀	B	52	2,4	1,8	1.52	1,68	1,82	1.32	52
	— — ♀	A	50	2,0	2,07	1,74	1,64	3,0	1,33	44
6.	*Chromadora alpina* ♀	B	58	2,4	2,27	1,64	1,6	1,36	1,2	53

Wir ersehen aus dieser Tabelle, daß die absolute Körperlänge L zwischen dem 1,6- *(Monohystera stagnalis ♂)* und dem 2,7fachen (*Monohystera dispar*) Minimalwert schwankt; die absolute maximale Körperdicke B zwischen dem 1,74- *(Plectus cirratus)* und dem 2,75-

---

[1] Die in den Kolonnen L (absolute Körperlänge), B (absolute maximale Körperbreite), $\alpha \left(\frac{\text{absolute Körperlänge}}{\text{absolute maximale Körperbreite}}\right)$, $\beta \left(\frac{\text{absol. Körperlänge}}{\text{Ösophaguslänge}}\right)$, $\gamma \left(\frac{\text{absol. Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}}\right)$ und V (Vulvalage in Körperlänge % vom Vorderende) stehenden Zahlen bedeuten das Vielfache des als Einheit angenommenen Minimalwertes. So besagt beispielsweise 2,0, daß die Variationsbreite dem doppelten Minimalwert gleichkommt. Über die Wahl dieses Variabilitätsmaßes vgl. 1914, p. 383—384.

fachen (*Monohystera dispar*); die relative Körperdicke α zwischen dem 1,44- (*Monohystera dispar*) und dem 1,84fachen (*Plectus cirratus*); die relative Ösophaguslänge β zwischen dem 1,47- (*Plectus cirratus*) und dem 2,4fachen (*Tribolus gracilis* ♀); die relative Schwanzlänge γ zwischen dem 1,36- (*Chromadora alpina* ♀) und dem 3,48fachen (*Trilobus gracilis* ♀) und die relative Vulvalage V zwischen dem 1,16- (*Monohystera dispar*) und 1.32fachen (*Dorylaimus stagnalis* ♀) Minimalwerte gelegen ist. Verglichen mit dem ost-alpinen Material (1914, p. 383—385) bleiben somit sämtliche Werte bis auf die relative Ösophaguslänge (1,38—2,0), die in größerem Ausmaße variiert, zurück. Im einzelnen kann etwa Folgendes bemerkt werden: *Monohystera stagnalis* zeigt große Ähnlichkeit. Die Variationsbreite der relativen Körperdicke α ist in der Bukowina größer, was sich aus der erhöhten Geschlechtstätigkeit des Flachlandmaterials erklärt. Hingegen ist die relative Ösophaguslänge β in den Ost-Alpen größeren Schwankungen ausgesetzt; für die relative Schwanzlänge γ gilt das Entgegengesetzte. Im allgemeinen ist die Variabilität des Weibchens stets größer, nur der Schwanz des ost-alpinen Marterials macht eine Ausnahme. *Monohystera dispar* zeigt hier wie dort nahezu die gleiche Variabilität in den Maßen.

Trilobus gracilis weist bezüglich absoluter Körperlänge und Breite trotz geringerer Individuenzahl beim alpinen Material eine bedeutend größere Variationsbreite auf, während die relativen Maße mit Ausnahme des Ösophagus, der bei den Vertretern der Bukowina größeren Schwankungen ausgesetzt ist, ungefähr dieselben Verhältnisse erkennen lassen.

Bei *Plectus cirratus* bestehen große Unterschiede hinsichtlich der den Werten zugrundeliegenden Individuenzahlen. Hier bleibt die Variabialität der Bukowiner Vertreter bis auf relative Körperdicke und relative Schwanzlänge kleiner.

Dorylaimus stagnalis zeigt mit Ausnahme der relativen Ösophaguslänge und der in beiden Fällen in gleichem Maße variierenden Vulvalage im ost-alpinen Material namentlich hinsichtlich der Körpergröße und relativen Schwanzlänge eine überlegene große Variationsbreite.

Besitzt nun das Bukowiner oder das ost-alpine Material die größere Varitionsbreite? Diese Frage läßt sich auf Grund der vorangehenden Angaben nicht in befriedigender Weise beantworten. Die gegebene Tabelle berücksichtigt nahezu die häufigsten Arten beider Untersuchungsgebiete. Die Variationsbreite des Bukowiner Materials übertrifft in 13 Fällen die der Ost-Alpenvertreter, das gegenteilige

Verhalten trifft in 12 Fällen zu, und in 7 Fällen stimmen die relativen Variationsbreiten miteinander überein. Bezüglich der Einzelwerte sind die Verhältnisse folgende:

L = 3 A[1]) : 1 B: B = 3 A : 2 B; α = 2 A : 4 B; β = 3 A : 2 B; γ = 1 A : 4 B

oder mit anderen Worten bezüglich der absoluten Körperlänge ist die Variationsbreite des alpinen Materials größer, dasselbe gilt, wenn auch weniger markant, für die maximale Körperbreite und für die relative Ösophaguslänge; das gegenteilige Verhalten weist die relative Körperdicke und namentlich die relative Schwanzlänge auf. Zusammenfassend können wir somit — falls ein Urteil überhaupt auf Grund der vorstehenden Angaben gefällt werden kann — sagen, daß im großen Ganzen die ost-alpinen Süßwasser-Nematoden ebenso stark variieren wie die Bewohner der Bukowina. Wie beim Ost-Alpenmaterial sind auch hier absolute Körperlänge und Körperbreite die am stärksten variierenden Maße, am wenigsten variiert auch hier, abgesehen von der Vulvalage, die relative Körperdicke α. Bezüglich des Anteils der Geschlechter kann ich im Hinblick auf die einzige Art *Monohystera stagnalis* sagen, daß alle Maße (auch beim Ost-Alpenmaterial mit Ausnahme von γ) des Weibchens die größere Variabilität aufweisen. Im Anhange sei bemerkt, daß meine früher ausgesprochene Ansicht (1914, p. 385), daß die Größe der Variabilität mit der Enge oder Weite der geographischen Verbreitung zusammenhängt, in *Chromadora alpina* keine Stütze erhält, indem sie bezüglich aller Merkmale die Mitte der Variabilität einhält und nur bezüglich der relativen Schwanzlänge ein Minimum aufweist.

Um die Mittelwerte des Ost-Alpenmaterials mit jenen der Bukowina vergleichen zu können, gebe ich zunächst eine Tabelle (siehe folgende Seite).

Diese Tabelle lehrt:

1. Daß das Bukowiner Material durchschnittlich (in 5 von 13 Fällen bei 4 Fällen von Mittelwerts-Gleichheit) etwas größer ist;
2. daß die maximale Körperdicke (B) häufig (in 7 von 13 Fällen bei 4 Fällen von Gleichheit) beim vorliegenden Material größer ist;
3. daß die relative Körperdicke häufig (7 von 13 Fällen bei 5

---

[1]) A bedeutet alpines, B Bukowiner Material; 3 A : 1 B für L bedeutet, daß unter 4 Fällen der Variationsbreite des alpinen Materials in 3 Fällen größer ist als die der Bukowina und nur in einem Falle bei der absoluten Länge L das Gegenteil zutrifft.

Vergleichstabelle der Mittelwerte[1]

No.	Artname	Herkunft	Individuenzahl n	L	B	α	β	γ	V	♀ G₁	♀ G₂	Eizah
1a.	*Monohystera stagnalis* ♀	B	91	ø	1,1	—	1,2	1,1	1,05	—	—	1,4 (15
	— — ♀	A	63		—	1,15	—	—	—	—	—	(15
1b.	— — ♂	B	70	ø	1,1	—	1,1	1,1	—	—	—	—
	— — ♂	A	55		—	1,1	—	—	—	—	—	—
2a.	— *paludicola* ♀	B	30	1,1	1,2	—	ø	ø	ø (24)	—	—	—
	— — ♀	A	19	—	—	1,1			(35)	—	—	—
2b.	— — ♂	B	12	—	ø	—	1,1	1,15	—	—	—	-
	— — ♂	A	27	1,1		1,1	—	—	—	—	—	—
3.	— *vulgaris* ♀	B	44	1,1	1.1	ø	1,1	—	ø (26)	—	—	—
	— — ♀	A	92	—	—		—	1,1	(69)	—	—	—
4.	— *dispar* ♀	B	74	ø	ø	ø	1,1	ø	ø (44)	—	—	—
	— — ♀	A	100				—		(70)	—	—	—
5	— *filiformis* ♀	B	44	1,25	1,25	ø	1,1	ø	ø (20)	—	—	—
	— — ♀	A	58	—	—		—		(31)	—	—	—
6a.	*Trilobus gracilis* ♀	B	80	ø	—	ø	1.15	ø	ø	—	—	ø (49
	— — ♀	A	50		1,1		—			—	—	(15
6b.	— — ♂	B	10	—	—	—	ø	1,1	—	—	—	—
	— — ♂	A	30	1,2	1,1	1,1		—	—	—	—	—
7.	*Plectus cirratus* ♀	B	56	1,1	1.1	ø	ø	ø	ø	— (30)	ø (30)	— (17
		A	214	—	—					1,1 (23)	(23)	1,5 (15
8.	*Diplogaster fictor* ♀	B	43	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	—	—	—	—
		A	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9a.	*Dorylaimus stagnalis* ♀	B	52	—	ø	—	ø	—	ø (52)	1,1 (28)	1,1 (29)	1.1
	— — ♀	A	50	1,1		1,15		1,25	(44)	(10)	(10)	—
9b.	— — ♂	B	10	—	ø	—	ø	—	—	—	—	—
	— — ♂	A	39	1,1		1,2		1,4	—	—	—	—

Fällen von Übereinstimmung) kleiner, mithin das Bukowiner Material plumper ist als das der Ost-Alpen;

4. daß der Ösophagus meist relativ kürzer (in 8 Fällen von 13 bei 5 Fällen Gleichheit) oder doch gleich ist wie beim ost-alpinen Material.

---

[1] Tabellenerklärung.

Die Reihenfolge der Arten wurde, weil gleichgültig, nach dem systematischen Teile gewählt; B bedeutet Bukowina, A Ost-Alpen. Bezüglich L, B, α, β, γ, V, G_1, G_2 vgl. die Abkürzungen S. 465. Die Werte, die in diesen Kolonnen stehen, wurden durch Division der Mittelwerte gewonnen, sind Quotienten derselben und stehen auf der Zeile des Dividenden. Dasjenige Material, das diese Quotienten trägt, besitzt somit den größten Mittelwert. ο auf der Zeilenmitte zwischen B und A bedeutet Gleichheit der Mittelwerte. Quotienten unter 1,05 wurden mit ø angegeben und daher vernachlässigt. Werte in Klammer geben die betreffende abweichende Individuenzahl, die dem Quotienten zugrunde liegt, an.

5. daß der Schwanz (relativ) in der Mehrzahl der Fälle (5 von 13 bei 5 Fällen Gleichheit) kürzer ist als beim Vergleichsmaterial der Ost-Alpen. Hingegen lassen Vulvalage, Ausdehnung der Gonaden und Eizahl keine merklichen Unterschiede erkennen.

Zusammenfassung. Das Bukowiner Material erscheint mit Zugrundelegung der Mittelwerte größer und plumper als das Vergleichsmaterial aus den Ost-Alpen, während der Ösophagus nahezu in allen Fällen relativ kürzer, der Schwanz in der Mehrzahl der Fälle kürzer ist. Im allerdings eingeschränkten Sinne gilt somit die seinerzeit bereits (1914, p. 389) ausgesprochene Vermutung, daß die alpinen Art-Vertreter den jugendlichen Stadien näher stehen als die Repräsentanten des Flachlands, so daß die alpine Nemtodenfauna als die phylogenetisch ältere der weiter entwickelten Fauna des Flachlandes gegenübergestellt werden dürfte.

Lebensweise.

Nahrung. Algenfraß sah ich bei *Dorylaimus crassus* (Ineu-See), *Diplocaster fictor* und *Monohystera vulgaris*. Bei beiden letzteren Arten, die aus verschiedenen Almtümpeln des Rareu-Gebietes entstammten, handelte es sich um einzellige Algen, während *Dorylaimus bastiani* in einem Wiesentümpel eine Fadenalge (Chaetophora) verzehrt hatte.

Wie es scheint, neigt die Gattung *Mononchus* besonders zu räuberischer Lebensweise. So traf ich ein jugendliches Exemplar von *M. macrostoma* von 1,28 mm Länge aus einem Tümpel bei Tereblestie, das einen etwas macerierten Nematoden herunterschlukte. Ferner sah ich ein jugendliches Individuum des terrestrischen *M. zschokkei* (aus Almboden vom Hochschwab in den OstA-lpen), das ein lebensfrisches Männchen von *Plectus granulosus* bereits bis zur Hälfte verzehrt hatte. Bemerkenswert ist, daß schon de Man (1884, p. 22) einen *Mononchus* erwähnt, der einen *Dorylaimns* verschlungen hatte. Die räuberische Lebensweise dieser Gattung hängt vermutlich mit den Zahnbildungen zusammen. So hat Steward (1906) für *Oncholaimus vulgaris* die Mündung von Ösophagealdrüsen an der Spitze der Zähne, nachgewiesen, und es ist zum mindesten sehr wahrscheinlich, daß die Gattung *Mononchus* zufolge ihrer nahen Verwandtschaft[1]) das nämliche Verhalten aufweist. Diese Drüsen-

---

1) Bütschli (1873, p. 73) hält die Trennung beider Genera für nicht sehr glücklich gewählt, weist auf eine eventuelle spätere Wiedervereinigung hin und behält die Trennung nur aus praktischen Gründen bei.

mündung (? Giftdrüsen) an der Spitze des starren Dorsalzahnes wäre für eine rasche Tötung bzw. Lähmung der Beute recht verständlich, und die bei manchen Arten (*M. muscorum* u. *M. spectabilis*) vorkommenden ventralen Zahnleisten kämen für das Festhalten recht in Betracht.

Parasiten.

Parasiten habe ich im Untersuchungsgebiete häufiger angetroffen als in den Ost-Alpen. So kamen hier 6 Fälle (19°/₀₀) zur Beobachtung, in den Ost-Alpen nur 2 (0,4°/₀₀). Das Flachland-Material der Teiche und Tümpel hält somit die Mitte zwischen den infektionsarmen alpinen Süßwasserformen und dem terricolen Material, das am meisten von Parasiten befallen erscheint.

Bei *Monohystera stagnalis* fand ich 2 Individuen, bei *Trilobus gracilis* 3 und bei *Dorylaimus carteri* 1 Individuum infiziert. Sämtliche Fälle mit Ausnahme von *Dorylaimus carteri* gehören den Tümpeln und Teichen der Umgebung von Czernowitz an, *Dorylaimus carteri* hingegen entstammt dem Hochsee 1b vom Ineu.

Als Parasiten kommen die von de Man (1884) erstlich beschriebenen und von mir (1914, p. 387) wiedergefundenen Gebilde in Betracht. Es handelt sich entweder um cystenartige Gebilde in der Mitteldarmwand oder um spindel- bis stabförmige Gebilde in der Leibeshöhle. Wie bei *Mononchus macrostoma* können beide Infektionserscheinungen in einem Individuum gleichzeitig auftreten. An Mitteldarmcysten besonders reich erwies sich *Dorylaimus carteri*. Die Größe der Cysten schwankt hier von 8 μ Durchmesser aufweisenden kugelförmigen bis zu länglich-ovaler Form von 23 μ Länge bei einer Breite von 14 μ. Von diesen Cysten zählte ich an der rechten Darmhälfte (Seitenansicht) nicht weniger als 34 Stück, die die gesamte Mitteldarmregion einnehmen. Spindelförmige Leibeshöhlenparasiten fehlten hier durchwegs. Ein weibliches Exemplar von *Monohystera stagnalis* während der letzten Häutung zeigte im vorderen Teil des Mitteldarmes 4 hintereinander gelegene kugelige Darmcysten von 5—10 μ Durchmesser. Ein Männchen von *Trilobus gracilis* wies eine sehr starke Infektion spindelförmiger Parasiten in der Leibeshöhle auf, während ich nur 1 Darmcyste von Kugelform von 8,5 μ Durchmesser in Enddarmnähe feststellen konnte. Ein Weibchen derselben Art endlich trug einen eingerollten Nematoden im periösophagealen Gewebe, über dessen Maße sich im speziellen Teil bei dieser Art nähere Angaben finden.

Sexualrelation.

No.	Artname	Herkunft des Materials	Individuen-Summe[1]	Sexual-ziffer[2]
1.	*Diplogaster fictor*	B[3]	132	72
	— —	A	11	10
2.	*Tripyla papillata*	B	53	66
	— —	A	146	76
3.	*Dorylaimus flavomaculatus*	B	11	57
	— —	A	119	83
4.	*Monohystera stagnalis*	B	322	46,5
	— —	A	154	92
5.	*Dorylaimus stagnalis*	B	75	23
	— —	A	113	74
6.	*Trilobus gracilis*	B	276	22
	— —	A	55	34
7.	*Monohystera paludicola*	B	127	20
	—	A	99	57
8.	*Dorylaimus bastiani*	B	16	14
	— —	A	285	98
9.	*Chromadora alpina*	B	84	6
	— —	A	11	22
10.	*Monohystera filiformis*	B	206	0,5
	— —	A	192	3
11.	— *vulgaris*	B	258	—
	— —	A	249	—
12.	— *dispar*	B	150	—
	— —	A	162	—
13.	*Plectus cirratus*	B	91	—
	— —	A	325	—
14.	— *parvus*	B	62	—
	— —	A	10	—

Jugendstadien und Sexualrelation.

Die Jugendstadien, denen ich beim ost-alpinen Material meine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, wurden bei den einzelnen Arten

---

1) In die Individuensummen sind beim Bukowiner Material nicht nur wie beim Vergleichsmaterial die erwachsenen ♂♂ und ♀♀, sondern auch die während der letzten Häutung befindlichen Individuen beider Geschlechter aufgenommen worden.

2) Unter Sexualziffer verstehe ich mit R. Hertwig jene Zahl, die die Anzahl der ♂♂ auf 100 ♀♀ angibt.

3) B bedeutet Bukowina, A Alpen (Ost-Alpen, 1914, p. 390). Berücksichtigt werden nur Arten, denen zur Berechnung der Sexualziffer wenigstens in einem Falle mindestens 50 Individuen zugrunde lagen.

mit wenigen Ausnahmen nur soweit berücksichtigt, als sie Exemplare während der letzten Häutung betreffen. Auch hier zeigen die Jugendstadien den Erwachsenen gegenüber mit wenigen Ausnahmen, abgesehen von der mangelhaften Ausbildung der Genitalorgane, folgende Unterschiede: sie sind plumper von Gestalt, ihr Ösophagus ist stets relativ länger, desgleichen ihr Schwanz, und die Gonaden- bzw. Vulva-Anlage ist nach hinten verschoben.

In gleicher Weise wie beim Ost-Alpenmaterial (1914, p. 390) gebe ich eine Tabelle der Sexualziffern der häufigsten Süßwasser-Nematoden des Untersuchungsgebietes nach fallender Sexualziffer und darunterstehend die Vergleichswerte. Wir ersehen aus dieser Tabelle zunächst, daß eine ganz andere Artenreihenfolge zustandekommt als bei den ost-alpinen Nematoden. So steht dort (1914, p. 390) beispielsweise *Dorylaimus bastiani* an erster, hier an 8. Stelle. Ferner bemerken wir, daß im allgemeinen die gleichen Arten hier eine bedeutend kleinere Sexualziffer aufweisen; dies ist gleichbedeutend mit nicht unbeträchtlichem Männchenschwund. Eine Ausnahme hiervon macht nur *Diplogaster fictor*. Dieser Männchenschwund ist besonders auffällig bei *Dorylaimus bastiani*, wo nur $^1/_7$ der Männchen, sowie bei *Monohystera filiformis*, wo nur $^1/_6$ der Männchen vergleichsweise in der Bukowina vorkommen, und auch bei *Dorylaimus stagnalis* ist die Reduktion der Männchen um $^2/_3$ noch beträchtlich. Die Ausnahme von dieser Regel, *Diplogaster fictor*, zeigt hingegen 7mal soviel Männchen als im Lunzer Seengebiet. Den oder die verantwortlichen Faktoren für diese so auffällige Änderung der Sexualität anzugeben, bin ich leider nicht in der Lage. Fragen wir, ob Höhenlage oder Temperatur der Gewässer einen erkennbaren Einfluß äußern, und beschränken wir uns beispielsweise auf *Dorylaimus bastiani* und *Dorylaimus stagnalis*. Erstere Art entstammt in den Ost-Alpen größtenteils der Krustensteinzone subalpiner Seen, mithin der wärmsten Örtlichkeit, während das spärliche Bukowiner Material vorzugsweise die kälteren oder höher stehenden Gewässer bewohnt, wie Brunnen im Flachland und Almtümpel oder Bergsee im Gebirge. *Dorylaimus stagnalis* hingegen entstammt in den Ost-Alpen den wärmsten stehenden Gewässern (Tümpel im Tal, Almtümpel im Gebirge); im Buchenlande fehlt sie nahezu völlig im Gebirge und bewohnt auch hier mit Vorliebe die wärmsten Wiesentümpel der Ebene und die Altwässer der Flüsse. Im großen Ganzen allerdings muß zugestanden werden, daß die Bukowiner Gewässer höher temperiert und namentlich größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt sind als die meisten Alpenwässer.

Systematischer Teil.

Im allgemeinen gilt das beim ost-alpinen Material Gesagte (1914, p. 391–392), auf das, um Wiederholungen zu vermeiden, hingewiesen wird. Bezüglich der Abkürzungen bei den einzelnen Arten sowie hinsichtlich der Formeln nach Cobb und de Man lasse ich hinter dem Literaturverzeichnis vor der Figurenerklärung eine Erklärung einschalten. Die Cobb'sche Formel wird nur bei neuen Arten oder bei im Ost-Alpengebiet nicht abgehandelten bekannten Formen nach Tunlichkeit bekanntgegeben.

Als neue Arten mache ich namhaft:

Aulolaimoides elegans n. g. n. sp.
Criconema rusticum n. sp.
Rhabditis paraelongata n. sp.
— *teroides n. sp.* und vermutlich auch *Rhabditis sp.*,

während die in der Übersichtstabelle (S. 456) angeführte weitere *Rhabditis sp.* im systematischen Teile nicht berücksichtigt werden konnte, da sie — es handelt sich um ein Weibchen — leider verloren ging.

Von eingezogenen Arten nenne ich[1]):

Dorylaimus crassus de Man 1884 = *Dorylaimus stagnalis var. crassus* (de Man)
Trilobus grandipapillatus Brakenhoff 1913 = *Trilobus gracilis var. grandipapillatus* (Brakenhoff)
Tylenchus bulbosus Micoletzky 1914 } = *Aphelenchus striatus* Steiner
Cephalobus alpinus Micoletzky 1914 } 1914 *var. aquaticus n. var.*

Ferner wurde das Genus *Hoplolaimus* Daday 1905 eingezogen, da es sich als synonym mit *Criconema* Hofmänner et Menzel erwies.

Als synonyme Arten erwähne ich endlich[1]):

Chromadora foreli Hofmänner 1913 = *Chromadora alpina* Micoletzky 1913
Dorylaimus hofmänneri Menzel 1914 = *Dorylaimus bastiani f. longicaudatus* (Daday 1898)
Monohystera crassoides Micoletzky 1913 = *Monohystera setosa* Bütschli 1874

---

[1]) Die nach dem Prioritätsgesetze gültigen Namen stehen rechtsseitig!

Monohystera demani MENZEL 1914 = *Monohystera stagnalis* BASTIAN 1866 *var. demani* (MENZEL)
Cylindrolaimus aberrans MICOLETZKY 1914 = *Plectus pedunculatus* HOFMÄNNER 1913.[1])

Da mit dieser Arbeit meine Studien über die freilebenden Nematoden des Süßwassers vorläufig ihren Abschluß gefunden haben, gebe ich anhangsweise eine Bestimmungstabelle für die von mir nachgewiesenen Gattungen und Arten.

Bestimmungstabelle der freilebenden Süßwasser-Nematoden der Ost-Alpen und der Bukowina.

I. Übersicht der Gattungen.

A. Mundhöhle fehlend
  a) Kopfende nackt, ohne Lippen, Papillen oder Borsten — I. *Alaimus*
  b) Kopfende ohne Lippen, mit Borsten und auffallend großen Seitenorganen — II. *Aphanolaimus*
  c) Kopfende mit Lippen, Seitenorgane fehlend oder unscheinbar — III. *Tripyla*
B. Mundhöhle vorhanden
  a) Mundhöhle von verschiedener Gestalt, aber nie mit Zähnen, Haken oder Stacheln
    a. Osophagealbulbus fehlt oder, wenn vorhanden, nie mit deutlichem Ventil- oder Zahnapparat
      1) Mundhöhle kurz, nicht besonders verlängert
        1. Mundhöhle klein, dünnwandig, ohne konzentrische Verdickungsleisten — IV. *Monohystera*
        2. Mundhöhle sehr deutlich mit dicken, chitinösen Wänden
          α) Mundhöhle von kurz prismatischer Gestalt, Seitenorgane linienförmig — V. *Prismatolaimus*
          β) Mundhöhle trichterförmig, gleich hinter der Mundhöhle im Ösophageallumen ein zahnartiger Vorsprung — VI. *Trilobus*

---

1) Laut brieflicher Mitteilung HOFMÄNNER's, der ich nach reiflicher Prüfung, die für eine nähere Verwandtschaft mit *Plectus* als mit *Cylindrolaimus* spricht, zustimmen muß. Hierdurch wird meine genaue Beschreibung und Abbildung (MICOLETZKY, 1914 [2], p. 258—261, tab. 25 fig. 1a—d) in ihrem tatsächlichen Teil nicht weiter berührt.

2) Mundhöhle mehr oder weniger verlängert, meist röhrenförmig
  1. Kopfende nackt
    α) Mundhöhle und Seitenorgane *Plectus*-ähnlich, Ösophagus mit 2 klappenlosen Bulben
    VII. *Aulolaimoides*
    β) Mundhöhle sehr eng, von 3 chitinösen dünnen Stäben begrenzt, von denen jeder am Vorderende mit einem kleinen hakenförmigen Körperchen zusammenhängt, Ösophagus nur mit hinterem Bulbus
    VIII. *Rhabdolaimus*
  2. Kopfende mit Borsten, Mundhöhle mit deutlich chitinösen Wänden IX. *Cylindrolaimus*

b) Ösophagealbulbus vorhanden und mit deutlichem Ventil- oder Zahnapparat[1]) versehen, Mundhöhle röhrenförmig verlängert
  1) Die chitinösen Wände der röhrenförmigen Mundhöhle stellenweise verdünnt und verdickt
    1. Kopfende ohne Borsten, die Männchen mit 2 akzessorischen Stücken X. *Cephalobus*
    2. Kopfende von 6 durch tiefe Rinnen getrennte Lippen gebildet, Papillen fehlen, Männchen ohne akzessorisches Stück XI. *Teratocephalus*
  2) Die chitinösen Wände der röhrenförmigen Mundhöhle überall gleich dick
    1. Seitenorgane vorhanden, Männchen ohne Bursa
    XII. *Plectus*
    2. Seitenorgane fehlen (nicht sichtbar!), Männchen mit Bursa (wenn auch oft rudimentär) XIII. *Rhabditis*

b) Mundhöhle von verschiedener Gestalt, mit Zähnen, Haken oder Stacheln[2])
  a. Mundhöhle mit einem oder mehreren Zähnen bewaffnet, ohne Stachelbildungen
    1) Im vorderen Teile der sehr verlängerten Mundhöhle 3 Zähne, welche durch Auseinandergehen der beweglichen Lippen nach außen getrieben werden können
    XIV. *Ironus*
    2) Keine beweglichen Lippen am Kopfende

---

1) Mit Ausnahme von *Plectus pedunculatus*, welche Art zu *Cylindrolaimus* Beziehungen aufweist.

2) Bei *Cyatholaimus tenax* ist es unsicher, ob eine Zahnbildung vorliegt.

1. Ösophagus mit mittlerem Bulbus, Mund mit einem oder mehreren Zähnen XV. *Diplogaster*
2. Ösophagus ohne mittleren Bulbus, Mundhöhle mit nur einem Zahn
   - *α*) Kopfende ohne Borsten, aber mit Papillen, Ösophagus ohne hinteren Bulbus XVI. *Mononchus*
   - *β*) Kopfende mit Borsten, Ösophagus mit hinterem Bulbus
     - *α*. Mundhöhle aus einem vorderen, zahntragenden, schüsselförmigen Teile und einem hinteren prismatischen Teile gebildet, mit stark chitinisierten Wänden XVII. *Cyatholaimus*
     - *β*. Mundhöhle kürzer, kleiner, becher- oder trichterförmig, selten (*Chr. alpina*) prismatisch XVIII. *Chromadora*

b. Mundhöhle mit Stachelbildungen, ohne Zähne
- 1) Im Kopfende liegt ein einziger, meist gänsefederförmiger Stachel, Ösophagus ohne Bulbus, aber nach hinten angeschwollen XIX. *Dorylaimus*
- 2) Im Kopfende liegt ein an seinem Hinterende meist geknöpfter Stachel
  - 1. Cuticula mehr oder weniger fein geringelt, Stachel zart
    - *α*) Ösophagus mit mittlerem Bulbus, Männchen mit Bursa XX. *Tylenchus*
    - *β*) Ösophagus nur mit hinterem Bulbus, Männchen ohne Bursa XXI. *Aphelenchus*
  - 2. Cuticula äußerst derb quergeringelt, Stachel kräftig, lang und mit deutlichem Lumen XXII. *Criconema*

II. Übersicht der Arten.¹)

I. *Alaimus* DE MAN.

1) Schwanz nicht fadenförmig, Entfernung der Vulva vom Ösophagusende stets größer als die halbe Länge des Ösophagus *A. primitivus* DE MAN

---

1) Nur durch eine einzige Art vertretene Genera, wie: *Aphanolaimus* DE MAN, *Prismatolaimus* DE MAN, *Aulolaimoides* MICOLETZKY, *Cylindrolaimus* DE MAN, *Ironus* BASTIAN und *Criconema* HOFMÄNNER et MENZEL sind hier, weil überflüssig, nicht angeführt.

2) Schwanz fadenförmig, Entfernung der Vulva vom Ösophagusende so lang oder kürzer als der Ösophagus
A. dolichurus DE MAN

III. *Tripyla* BASTIAN

1. Seitenorgane nicht sichtbar (höchst unscheinbar), über 1 mm lang *T. papillata* BÜTSCHLI
2. Seitenorgane deutlich kreisförmig, unter 1 mm lang
T. circulata MICOLETZKY

IV. *Monohystera* BASTIAN

1) 1 oder 2 Ocellen am Vorderende
1. Spicula des Männchens kurz und plump, akzessorisches Stück kräftig, dreieckig, Körperform plump, meist vivipar
M. stagnalis BASTIAN
2. Spicula des Männchens lang und schlank, akzessorisches Stück wenig hervortretend, Körperform mäßig schlank, stets ovipar *M. paludicola* DE MAN

2) keine Ocellen vorhanden
1. Darm bei durchfallendem Lichte von sehr dunkler, schwärzlicher Farbe
a) Haut glatt, ungeringelt, Seitenmembran fehlend, Schwanzspitze ohne Borsten
α. Entfernung der Seitenorgane vom Vorderrande des Kopfes ungefähr so groß wie die Breite des Vorderrandes.
αα. Entfernung der Vulva vom After stets merklich kürzer als die Länge des Schwanzes, mäßig schlank, Schwanz schlank, $\gamma = 4{,}5$ im Mittel *M. vulgaris* DE MAN
ββ. Entfernung der Vulva vom After größer oder nahezu gleich der Schwanzlänge, Schwanz plump, $\gamma = 5{,}7$ im Mittel
M. dispar BASTIAN
β. Entfernung der Seitenorgane vom Vorderrande des Kopfes stets größer als die Breite des Vorderrandes *M. similis* BÜTSCHLI
b) Haut deutlich quergeringelt, Seitenmembran breit und zellig, Schwanzspitze mit 2 divergierenden Borsten
M. setosa BÜTSCHLI
2. Darm bei durchfallendem Licht von hellbrauner Farbe

a) Körper mäßig schlank, Lippen angedeutet, Vulva-Drüsen vorhanden *M. filiformis* Bastian

b) Körper sehr schlank, ohne Lippenandeutung und Vulva-Drüsen

  α) 6 Kopfborsten, Seitenorgane weit hinten, Vorderende sehr verschmälert, 0,5 mm lang *M. simplex* de Man

  β) 10 Kopfborsten, Seitenorgane in geringer Entfernung vom wenig verjüngten Vorderende, durchschnittlich 1 mm und darüber lang *M. agilis* de Man

VI. *Trilobus* Bastian

1) Schwanzspitze des Weibchens knopfartig angeschwollen. Mundhöhle becherförmig, Spicula des Männchens wenig gekrümmt, akzessorisches Stück schwach ohne Schaft

  1. Papillen des Männchens erreichen 1/5 des Körperdurchmessers, alle gleich groß *T. gracilis* Bastian

  2. Papillen des Männchens erreichen den halben Körperdurchmesser, alle sind blasig aufgetrieben, im ausgestülpten Zustand bestachelt, die vorderste Papille ist stets merklich kleiner als die folgenden *T. gracilis var. grandipapillatus* Brakenhoff

2) Schwanzspitze des Weibchens nicht angeschwollen, Mundhöhle trichterförmig, Spicula des Männchens stärker gekrümmt, akzessorisches Stück mit kurzem, aber breitem Schaft *T. pellucidus* Bastian

VIII. *Rhabdolaimus* de Man [1])

1) Ausfuhrröhrchen der Schwanzdrüse kurz, 1½ mal so lang wie breit *R. aquaticus* de Man

2) Ausfuhrröhrchen der Schwanzdrüse lang, 4mal so lang wie breit *R. terrestris* de Man

X. *Cephalobus* Bastian

1) Schwanz kurz, abgerundet, nicht selten keulenförmig oder mit sehr kurzem feinem Spitzchen am abgerundeten Ende *C. striatus* Bastian

2) Schwanz mehr oder weniger verlängert, zugespitzt

---

[1]) Es ist sehr leicht möglich, daß sich beide Arten als identisch erweisen werden.

1. Kopfende abgerundet, Lippen rudimentär, ohne Papillen, Körperform sehr schlank, vivipar *C. filiformis* DE MAN
2. Kopfende nicht abgerundet, Lippen wohl ausgebildet, mäßig schlank, ovipar
    a) Kopfende mit 3 Lippen, aber ohne Papillen, Schwanz kurz (γ ♀ 12—16, ♂ 15—26) *C. elongatus* DE MAN
    b) Kopfende mit 3 deutliche Papillen tragende Lippen, Schwanz kurz (γ ♀ 7—9, ♂ 12—18) *C. oxyuroides* DE MAN

XI. *Teratocephalus* DE MAN

1) Kopfende abgesetzt
    a) Schwanz verlängert, haarfein auslaufend, Seitenorgan klein (? kreisförmig) *T. terrestris* BÜTSCHLI
    b) Schwanz ziemlich kurz, zugespitzt endend, Seitenorgan groß, spiralig *T. spiralis* MICOLETZKY

2) Kopfende nicht abgesetzt, Kopfborsten vorhanden, Seitenorgan groß, spiralig *T. spiraloides* MICOLETZKY

XII. *Plectus* BASTIAN

1) Mundhöhle lang ($^1/_4$ der Ösophaguslänge), Ösophagealbulbus ohne Klappenapparat [an *Cylindrolaimus* erinnernd] *P. pedunculatus* HOFMÄNNER

2) Mundhöhle kurz, Ösophagealbulbus stets mit Klappenapparat
    1. Mundhöhle am Vorderende kugelförmig erweitert *P. granulosus* BASTIAN
    2. Mundhöhle am Vorderende nie kuglig erweitert
        a) Größere Arten, nahezu 1 mm erreichend und darüber
            a. Körper mäßig schlank bis plump, Lippen deutlich *P. cirratus* BASTIAN
            b. Körper schlank bis sehr schlank, Lippen rudimentär oder fehlend *P. tenuis* BASTIAN
        b) Kleinere Art, 1 mm niemals erreichend, Kopfende zugespitzt, Seitenorgan rundlich *P. parvus* BASTIAN

XIII. *Rhabditis* DUJARDIN

1) Vorderende mit chitinigen Hakenbildungen *R. coronata* COBB

2) Vorderende ohne chitinige Hakenbildungen
    1. Vulva nahe am After *R. monohystera* BÜTSCHLI
    2. Vulva in der Körpermitte oder wenig dahinter

a) Schwanz beider Geschlechter lang (stets länger als $^1/_{10}$ der Körperlänge), beim Männchen die Bursa auffallend überragend

α) Kopfende mit 4 submedianen Borsten, Männchen unbekannt *R. lacustris* Micoletzky

β) Kopfende ohne Borsten

αα) Papillenbeginn knapp vor dem After, Weibchen unbekannt *R. pseudoelongata* Micoletzky

ββ) vorderste Papille 2 Spiculumlängen vom Anus entfernt *R. paraelongata* Micoletzky

b) Schwanz in beiden Geschlechtern kurz (stets kürzer als $^1/_{10}$ der Körperlänge)

α) Bursa wohl ausgebildet, schwanzumfassend, mit 10 Paar Papillen, von denen 2 präanal und 8 postanal stehen *R. teroides* Micoletzky

β) Bursa rudimentär, das Schwanzende freilassend, mit 5 Papillenpaaren *R. aquatica* Micoletzky

XV. *Diplogaster* Max Schultze

1) Mundhöhle mit einem großen beweglichen Dorsalzahn (neben kleineren Subventralzähnen)

a) Der große Dorsalzahn steht nahe am Mundhöhlenboden, Cuticula ohne auffallende Längsstreifung *D. rivalis* Leydig

b) Der große Dorsalzahn steht etwa in halber Höhe der Mundhöhle, Cuticula sehr deutlich längsgestreift *D. striatus* Bütschli

2) Mundhöhle mit 2 (oder 3?) ungefähr gleich großen Zähnen *D. fictor* Bastian

XVI. *Mononchus* Bastian

1) 1 großer Dorsalzahn im vorderen Teil der Mundhöhle, Vestibulum ohne hexagonalen Chitinpanzer, Seitenorgane unsichtbar

a) Schwanz schlank, die beiden hinteren Drittel fadenförmig *M. macrostoma* Bastian

b) Schwanz kurz ($\gamma = 15-18$) und plump, gegenüber dem Dorsalzahn eine gut markierte ventrale Zahnleiste *M. muscorum* (Dujardin)

2) 1 größerer Subventralzahn am Mundhöhlenboden, Vestibulum mit hexagonalem Chitinpanzer, Seitenorgane kreisförmig *M. bathybius* MICOLETZKY

XVII. *Cyatholaimus* BASTIAN

1) Mundhöhle tief, mit deutlichem Zahn, Seitenorgane spiralig

a) Mundhöhlenzahn sehr spitz, Seitenorgan weit hinter der Mundhöhle, Körperform sehr schlank *C. sp.*

b) Mundhöhlenzahn mehr oder weniger abgerundet, Seitenorgan auf der Höhe des Mundhöhlengrundes, Körperform mäßig schlank *C. ruricola* DE MAN

2) Mundhöhle sehr klein, ohne deutlichen Zahn, Seitenorgan kreisförmig, hinter der Mundhöhle *C. tenax* DE MAN

XVIII. *Chromadora* BASTIAN

1) Mundhöhle mit 1 Dorsalzahn

a) Ocellen vorhanden

α) Borsten der Längsreihen klein, Männchen mit 2—3 Papillen *Ch. ratzeburgensis* V. LINSTOW

β) Borsten der Längsreihen groß, Männchen ohne Papillen *Ch. bioculata* M. SCHULTZE

b) Ocellen fehlen, Körper schlank, Männchen mit 8 Papillen *Ch. leuckarti* DE MAN

2) Mundhöhle mit 3 Zähnen (2 größeren distalen subdorsalen, asymmetrischen und 1 kleineren rudimentären Ventralzahn), Seitenorgan groß, spiralig *sg. Parachromadora* MICOLETZKY

a) Mundhöhle prismatisch, ventraler (rudimentärer), äußerst subtiler Zahn etwas unterhalb der Mundhöhlenmitte, Schwanzdrüsenröhrchen lang *Ch. (P.) alpina* MICOLETZKY

b) Mundhöhle becherförmig, ventraler Zahn in einer Einbuchtung nahe am Mundhöhlengrunde gelegen, Schwanzdrüsenröhrchen kurz *Ch. (P.) lacustris* MICOLETZKY

XIX. *Dorylaimus* DUJARDIN

A. Vestibulum klein, dünnwandig

a) Schwanz kurz, bei beiden Geschlechtern mehr oder weniger abgerundet

a. Cuticula des Schwanzes (beim Weibchen) eigentümlich geschichtet, Lippen ausgeprägt, Männchen mit 19—21 präanalen Papillen *D. obtusicaudatus* BASTIAN

b. Cuticula des Schwanzes (beim Weibchen) nicht geschichtet, Lippen wenig ausgeprägt
  1) Schwanz nicht angelförmig, Männchen mit 4—5 Präanal- und einer Analpapille *D. intermedius* de Man
  2) Schwanz angelförmig *D. centrocercus* de Man

b) Schwanz beim Weibchen mehr oder weniger verlängert, zugespitzt oder fadenförmig
  a. Schwanz bei beiden Geschlechtern kurz zugespitzt, nach der Bauchseite hin gebogen *D. carteri* Bastian
    1) Schwanz sehr kurz ($\gamma = 21-30$ und darüber *D. carteri f. typicus*
    2) Schwanz kurz ($\gamma = 10-20$) *D. carteri f. longicaudatus*
  b. Schwanz beim Weibchen mehr oder weniger verlängert, fadenförmig
    1) Ohne gelbe, spindelförmige Flecken am vorderen Ösophagus (Stachelbasis)
      1. Durchschnittsgröße über 3 mm (♂) bzw. 3,5 mm (♀) Vorderende sehr stark verschmälert *D. stagnalis* Dujardin
        α) Körperform schlank (*α* mehr als 30), vorderer schmälerer Ösophagusteil nur wenig kürzer als der hintere breitere *D. stagnalis typicus*
        β) Körperform plump (*α* erreicht nicht 30), vorderer schmälerer Ösophagusteil merklich kürzer als der hintere breitere *D. stagnalis var. crassus* (de Man)
      2. Durchschnittsgröße unter 3 mm (♂) bzw. 3,5 mm (♀), Vorderende nicht besonders verschmälert
        α) Vulva bedeutend vor der Körpermitte, Genitalorgane paarig, symmetrisch, Schwanz sehr lang, fadenförmig, ♂ mit 23—27 Papillen *D. longicaudatus* Bütschli
        β) Vulva in oder nahezu in der Körpermitte
          α. Körperform äußerst schlank (*α* mehr als 60), mehr als 2 mm (♀) lang, Schwanz gleichmäßig verjüngt *D. filiformis* Bastian
          β. Körperform schlank bis sehr schlank (*α* 50 nie erreichend), durchschnittlich 1,5 mm lang,

Schwanz oft hinter dem After plötzlich verschmälert, ♂ mit 7—14 Präanalpapillen *D. bastiani* BÜTSCHLI

αα) Schwanz kurz ($\gamma = 15-30$) und charakteristisch *D. bastiani f. typicus*

ββ) Schwanz länger ($\gamma = 8-14$), die plötzliche Verschmälerung des fein zugespitzt endenden Schwanzes ist nicht immer deutlich *D. bastiani f. longicaudatus* (v. DADAY)

2) Mit 4 spindelförmigen gelben Flecken auf der Höhe der Stachelbasis, Kopfende lippenlos, ♂ mit 13—18 Pränalpapillen *D. flavomaculatus* v. LINSTOW

B. Vestibulum groß, mit dicken chitinisierten Wänden *D. macrolaimus* DE MAN

XX. *Tylenchus* BASTIAN

a) Schwanz des Weibchens abgerundet, Schwanz des Männchens ganz von der Bursa umfaßt *T. dubius* BÜTSCHLI

b) Schwanz des Weibchens mehr oder weniger spitz zulaufend, Schwanz des Männchens die Bursa meist nicht umfassend

1) Schwanz des Männchens die Bursa umfassend, Schwanz bei beiden Geschlechtern kurz ($\gamma = 18-20$) *T. gracilis* DE MAN

2) Schwanz des Männchens die Bursa nicht umfassend, Schwanz bei beiden Geschlechtern verlängert ($\gamma = 3-13$)

α) Kleine Art, Körpergröße 0,6 mm nicht überschreitend, Cuticula breit geringelt, Vagina mit Cuticularverdickung *T. agricola* DE MAN

β) Größere Arten, Körpergröße über 0,6 mm, an Länge 1 mm erreichend

αα) Mundstachel kräftig geknöpft, $^1/_9$ der Ösophaguslänge erreichend *T. davainei* BASTIAN

ββ) Mundstachel sehr zart geknöpft, $^1/_{12}-^1/_{13}$ der Ösophaguslänge erreichend *T. filiformis* BÜTSCHLI

XXI. *Aphelenchus* BASTIAN

1. Körperlänge über 1 mm, äußerst schlank ($\alpha = 70$ im Durchschnitt) *A. elegans* MICOLETZKY

2. Körperlänge 0,5 mm, mäßig schlank ($\alpha = 30$ im Durchschnitt) *A. striatus* Steiner
   - α) Cuticula mit 25—30 Längsstreifen am Leibesumfang, terricol *A. striatus typicus*
   - β) Cuticula ohne Längsstreifung, im Süßwasser *A. striatus var. aquaticus* (Micoletzky)

XXII. *Criconema* Hofmänner et Menzel

1) Kleine Art, unter 1 mm lang, Schwanz abgestutzt kurz ($\gamma = 16$) *C. rusticum* Micoletzky

2. Größere Art über 1 mm lang, Schwanz zugespitzt, lang ($\gamma = 5$) *C. aquaticum* Micoletzky

I. *Alaimus* de Man.

1. *Alaimus primitivus* de Man.

Menzel, 1914, p. 43.
Stefanski, 1914, p. 10—11.
Micoletzky, 1914 (2), p. 250—251.
—, 1915 (2) p. 3.

Gesamtindividuenzahl: 1 ♀.

Das einzige Exemplar wies zufolge der kalt angewendeten Formolkonservierung eine so ungünstige Einkrümmung auf, daß es mir nicht mit Sicherheit gelang, eine Geschlechtsöffnung nachzuweisen; es ist somit möglich, daß es sich um ein jugendliches Individuum handelt. Die Maße nach de Man betrugen: L = 1,06 mm, $\alpha = 54$, $\beta = 4{,}3$, $\gamma = 17$.

Fundort. Ineu: Hochsee 1.

Geographische Verbreitung.[1] Schweiz: Genfer See und Torfmoose des Jura (Stefanski), Moosproben der Hochalpen (Menzel); Süd-Afrika: Sambesi (Micoletzky).

II. *Aphanolaimus* de Man.

2. *Aphanolaimus aquaticus* Daday.

Stefanski, 1914, p. 12.
Micoletzky, 1914 (2), p. 251—252.

---

[1] Hier wie bei den folgenden Arten wird nur die in meiner früheren Arbeit (1914 u. 1915) noch nicht berücksichtigte Literatur herangezogen; dasselbe gilt von der am Kopfe der Arten angeführten Literatur.

Gesamtindividuenzahl: 9, davon ♀ 6, juv. 2, ♂ 1.

♀ L = 0,99 mm (0,77—1,3 mm)[1]
B = 0,0255 mm (0,0205—0,027 mm)
α = 38.5 (31—49,5)
β = 4,92 (4,15—5,5)
γ = 6,95 (5,9—7,65)
V = 50,2% (48,3—53)
} n = 6

♂ L = 0,8 mm
α = 37
β = 5,1
γ = 8,6
G = 30,5%
} n = 1

♀ G_1 = 11,8% (8,35—17,1%) n = 4
G_2 = 9,9% (7,3—12,1%) n = 5
} Umschlag = $^1/_2$—$^2/_3$.

Verglichen mit dem ost-alpinen Material sind die weiblichen Exemplare der Bukowina sowie des angrenzenden siebenbürgischen Hochsees etwas kleiner, schlanker und tragen einen etwas längeren Osophagus und Schwanz. Auch hier liegt die Vulva durchschnittlich genau in der Körpermitte, trotzdem in einzelnen Fällen merkliche Verschiebungen stattfinden. Die Ovarien sind relativ kürzer. Auffallend klein ist das einzige Männchen, dessen Körperlänge unter die Variationsbreite des Vergleichsmaterials reicht. Dessenungeachtet haben wir es mit einem reifen Individuum zu tun, das sonderbarerweise mit dem kleinsten beobachteten Weibchen im Copulationsstadium überrascht und fixiert wurde. Dieses Copulationsstadium zeigt beide Spicula bis zur Hälfte in die Vulva versenkt und den Männchenschwanz um das Weibchen geringelt. An den Drüsenpapillen, deren Beginn bei 78,5% der Gesamtkörperlänge vom Vorderende gelegen ist, konnte ich keine nennenswerte Veränderung wahrnehmen. Die Papillenreihe übertrifft den Schwanz um das 1,13fache; die Zahl der präanalen Papillen betrug 9. Hinzufügend sei abermals erwähnt, daß am Kopfe nur 4 und nicht, wie Stefanski neuerdings im Anschluß an v. Daday bemerkt, 6 Kopfborsten gefunden werden.

Fundort. Czernowitz: Rott-Sumpf 5b; Cecina: Waldtümpel 1; Ineu: Bergsee 1a—b; stets sehr vereinzelt.

Geographische Verbreitnng. Diese weitverbreitete Art wurde jüngst von Stefanski auch im Genfer See aufgefunden, wo sie recht selten vorkommt.

---

1) Im Gegensatz zu de Man, der zumeist nur Maximalwerte der Körperlänge angibt und im weiblichen Geschlecht anscheinend nur eiertragende Exemplare berücksichtigt, sehe ich alle Nematoden, die die letzte (4.) Häutung beendigt haben, als erwachsen an. Hierdurch stößt ein Vergleich meiner und der Maße de Man's auf Schwierigkeiten.

III. *Tripyla* BASTIAN.

3. *Tripyla papillata* BÜTSCHLI.

MENZEL, 1914, p. 46.
STEFANSKI, 1914, p. 14.
MICOLETZKY, 1914 (2), p. 252.

Gesamtindividuenzahl: 77, davon ♀ 27 (6 eiertrag.), ♂ 20, juv. (♀)[1] 5, juv. (♂) 1, juv. 24.

$$\left.\begin{array}{l} \text{♀ } L = 2{,}17 \text{ mm } (1{,}63\text{—}2{,}57 \text{ mm}) \\ B = 0.072 \text{ mm } (0.052\text{—}0{,}098 \text{ mm}) \\ \alpha = 30{,}5 \ (26{,}3\text{—}34) \\ \beta = 5{,}77 \ (5{,}45\text{—}6{,}2) \\ \gamma = 7{,}66 \ (6{,}0\text{—}10{,}3) \\ V = 57\% \ (55{,}5\text{—}58\%) \end{array}\right\} n = 3$$

$$\left.\begin{array}{l} G_1 = 17{,}2\% \ (13{,}6\text{—}20{,}7\%) \text{ Umschlag} = 2/3 \\ G_2 = 16{,}1\% \ (15{,}5\text{—}16{,}7\%) \text{ Umschlag} = 3/5 \end{array}\right\} n = 2$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{♂ } L = 2{,}16 \text{ mm } (1{,}74\text{—}2{,}47 \text{ mm}) \\ B = 0{,}074 \text{ mm } (0{,}052\text{—}0{,}086 \text{ mm}) \\ \alpha = 29{,}5 \ (27\text{—}33{,}5) \\ \beta = 5.89 \ (5{,}5\text{—}6{,}5) \\ \gamma = 6{,}05 \ (5{,}2\text{—}6{,}8) \end{array}\right\} n = 4$$

$G = 38\% \ (31{,}7\text{—}45\%) \ n = 3$

$Gl = 25\% \ (L = 2{,}3 \text{ mm}) \ n = 1.$

$$\left.\begin{array}{l} \text{juv. (♀) } L = 1{,}77 \text{ mm } (1{,}62\text{—}1{,}96 \text{ mm}) \\ B = 0.062 \text{ mm } (0{,}052\text{—}0{,}070 \text{ mm}) \\ \alpha = 28.6 \ (26{,}5\text{—}31{,}3) \\ \beta = 5{,}5 \ (5{,}1\text{—}5{,}8) \\ \gamma = 5{,}97 \ (5{,}3\text{—}6{,}3) \\ V = 51{,}6\% \ (51\text{—}52\%) \end{array}\right\} n = 3$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{juv. (♂) } L = 1{,}44 \text{ mm} \\ \alpha = 29 \\ \beta = 3{,}7 \\ \gamma = 5{,}3 \end{array}\right\} n = 1$$

Leider war es mir bei dieser Art nicht möglich, eine größere Anzahl von Individuen zu messen, da die korkzieherartige Aufrollung, die diese Species nach der kalt angewandten Fixierung aufweist und die auch Menzel aufgefallen ist, eine Messung in den meisten Fällen nicht gestattet. Immerhin glaube ich das vorliegende spärliche Material zum Vergleich heranziehen zu dürfen. Die Bukowiner Vertreter sind größer, schlanker und etwas kurzschwänziger im weiblichen, dagegen etwas langschwänziger im männlichen Geschlecht. Die Vulva ist noch mehr caudal gelegen. Auffällig ist die Vulvalage im Stadium der letzten Häutung; sie befindet sich hier nahe der Körpermitte, so daß späterhin eine Verlagerung nach hinten bzw. eine Streckung der prävulvaren Wachstumszone stattfinden muß, während im allgemeinen das gegenteilige Verhalten festgestellt werden konnte. Bezugnehmend auf die Maßangaben Stefanski's sei bemerkt, daß sie sich, namentlich was die relative Körperdicke ($\alpha = 27$) betrifft, außerordentlich meinen Maßen nähern; leider versäumt es auch dieser Autor, exakte Angaben über die Zahl der gemessenen Individuen anzuführen.

---

[1] In Klammer gesetzte Geschlechtszeichen bedeuten Individuen während der letzten Häutung; juv. schlechthin bedeutet Jugendform von äußerlich indifferentem Geschlechte.

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 2b; Czance Teich 4; Czernowitz: Teich 2c, Sumpf 6b; Czernowitz-Bila: Wiesentümpel 11; Dorna: Altwasser; Franztal: Wiesentümpel 2; Ineu: Bergsee 1b, 2; Luczyna: Gebirgswaldtümpel; Kotzman: Teich 1b; Rareu: Almtümpel 3; Tereblestie: Brunnen 5.

Geographische Verbreitung. Schweiz: typisch in Tümpeln der Hochalpen (2000 m) (Menzel), Genfer See und Rhone (Stefanski).

IV. *Monohystera* Bastian.

4. *Monohystera stagnalis* Bastian.

(Taf. 19 Fig. 1a—1j.)

Hofmänner u. Menzel, 1914, p. 81—82, fig. 1—2.
Menzel, 1914, p. 44, *Monohystera de mani n. sp.*
Micoletzky, 1914 (2), p. 252—253.

Gesamtindividuenzahl: 338. davon ♀ 216 (140 Eier bzw. Embryonen tragend), ♂ 98, juv. (♀) 4, juv. (♂) 4, juv. 16.

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ L = 0{,}865 \text{ mm } (0{,}468-1{,}1 \text{ mm}) \\ B = 0{,}043 \text{ mm } (0{,}026-0{,}065 \text{ mm}) \\ \alpha = 20{,}5\ (15-26{,}7) \\ \beta = 6{,}45\ (5{,}35-7{,}9) \\ \gamma = 5{,}75\ (4{,}8-8{,}4) \end{array}\right\} \begin{array}{l} n = 91 \\ \text{(eiertrag. 64)} \end{array}$$

$V = 68{,}2\%\ (61-72\%)\ n = 4$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{♂}\ L & = 0{,}82\ \text{mm}\ (0{,}64—1{,}02\ \text{mm}) \\ B & = 0.0373\ \text{mm}\ (0{,}026—0{,}054\ \text{mm}) \\ \alpha & = 22{,}4\ (19{,}8—31{,}7) \\ \beta & = 6{,}1\ (5.4—7{,}1) \\ \gamma & = 6{,}05\ (5{,}15—8{,}4) \end{array}\right\}\ n = 70$$

$G = 20.15\%\ (17{,}3—23\%)\ n = 2$

$\text{spi} = 2{,}74\ (2{,}3—3{,}17)\ n = 5$

Bei Betrachtung der Variabilitätspolygone dieser Art fällt vor allem die engere Variationsbreite des männlichen Geschlechts auf; dies gilt besonders für die absolute Körperlänge und Körperbreite. Am meisten von der Binomialkurve weichen die Variationspolygone der relativen Schwanzlängen ab, insbesondere weist das des weiblichen Schwanzes 2 deutliche, benachbarte Gipfelpunkte auf. Ein Vergleich mit dem ost-alpinen Material kann hier nicht gegeben werden, da seinerzeit auf die Konstruktion der Polygone verzichtet wurde. Dagegen zeigen die relativen Variationsbreiten (S. 489), daß das Vergleichsmaterial ganz ähnliche Verhältnisse aufweist und daß auch das Verhältnis der Geschlechter ein ganz ähnliches ist, mit Ausnahme des männlichen Schwanzes. Ein Vergleich der obigen Maße mit jenen der ost-alpinen Individuen zeigt im Mittel nahezu dieselbe absolute Länge, dagegen sind die alpinen Individuen in beiden Geschlechtern schlanker und tragen einen längeren Ösophagus sowie Schwanz. Im großen ganzen ist sowohl bezüglich der Mittelwerte als auch bezüglich der Variationsbreite eine große Annäherung zu verzeichnen.

Obzwar ich mich bereits früher über diese und die folgende Art in ziemlich eingehender Weise ausgesprochen habe, sehe ich mich doch durch die neueste Literatur, insbesondere durch die Aufstellung der neuen Art *Monohystera demani* der beiden Schweizer Autoren Hofmänner u. Menzel, veranlaßt, abermals auf die Artberechtigung der beiden ocellentragenden Süßwasserformen zurückzukommen. Erwähnt sei noch, daß auch Stefanski gleich Hofmänner beide Arten gegen das Prioritätsgesetz unter dem jüngeren Namen *M. paludicola* de Man vereinigt. Im übrigen sei bemerkt, daß den Schweizer Autoren nach dem Spiculum, das als „long et mince“ bezeichnet wird, tatsächlich de Man's *M. paludicola* vorgelegen hat.

Der Urheber unserer Art ist Bastian (1866). Ich muß allerdings gestehen, daß nach der Abbildung dieses Autors (tab. 9 fig. 11) vom Männchenschwanze *M. paludicola* de Man vorgelegen haben dürfte, zumal die schlanken Spicula sowie die relative Schwanzlänge (für *spi* berechne ich 1,88) genau mit dem von mir berechneten Mittelwert übereinstimmt. Es wäre somit streng genommen der Name *M. stagnalis* BASTIAN's, wenn man die Abbildung des männlichen Schwanzes des englischen Autors zugrunde legt, in *M. stagnalis* DE MAN umzuändern; hingegen müßte die mit kurzen, kräftigen Spicula versehene, im weiblichen Geschlechte meist vivipare Art einen neuen Namen erhalten. Ich glaube indessen von dieser nur Verwirrung stiftenden Umtaufung aus folgenden Gründen absehen zu können. 1. Es lagen BASTIAN beide Arten vor, die er nicht auseinander zu halten vermochte. Für *M. stagnalis* sprechen Viviparität und plumpe Körperform ($a = 20$), andrerseits muß die Zeichnung des männlichen Schwanzes für die von DE MAN (1884) genau beschriebene und abgebildete *M. paludicola* in Anspruch genommen werden. Da nun 2. BÜTSCHLI (1873) ebenfalls die normalerweise lebend gebärende Art als *M. stagnalis* anspricht und 3. DE MAN sich veranlaßt sah, die stets ovipare Art mit den schlanken langen Spicula als eigene Art — *M. paludicola* — aufzustellen, glaube ich mein Vorgehen verantworten zu können.

Wie bereits früher (MICOLETZKY, 1914, p. 414) erwähnt, bietet die sichere Auseinanderhaltung dieser beiden naheverwandten Species dort, wo sie vermischt vorkommen, namentlich im weiblichen Geschlecht, große Schwierigkeiten, zumal die Unterscheidungsmerkmale an den Flügeln der Variationsbreite zusammenfallen. Das gilt für die schlankeren Individuen dieser und die plumperen der folgenden Art, und ähnliches läßt sich für die Vulvalage feststellen, ja selbst die sonst so charakteristischen Spicula zeigen in ihrem Längenverhältnis zum Schwanze entgegen meiner früheren Anschauung Berührungspunkte. Allerdings ist hierbei noch die Plumpheit der Chitinstäbchen bei der vorliegenden, die Schlankheit bei der folgenden Art heranzuziehen, um eine sichere Diagnose zu stellen. Hinzugefügt sei noch, daß das Vorderende weniger verschmälert ist als bei der verwandten Art; es ist dies eine Begleiterscheinung der plumperen Körperform.

Was nun die neue Art *Monohystera demani* betrifft, so kann dieselbe nach meinem Dafürhalten nicht als gute Art angesehen werden. Ich kann sie nur als eine schlanke Varietät von *M. stagnalis* auffassen, die somit als *var. demani* (HOFMÄNNER et MENZEL) anzusprechen wäre. Die Gründe, die mich zu dieser Anschauung führen, sind folgende.

1. Form und Größe der Spicula erinnern außerordentlich an die plumpen, verhältnismäßig kurzen Spicula der vorliegenden Art.

2. Der gesamte Habitus mit Ausnahme der Körperschlankheit ist der gleiche wie bei unserer Art.

Als Abweichungen dieser Varietät vom Typus wären zu nennen: 1. auffallende Körperschlankheit (♀ $\alpha = 33-42$, ♂ $\alpha = 30-35$), wobei merkwürdigerweise die Männchen plumper sind als die Weibchen. Leider liegen keine exakten Maßangaben vor, so fehlt namentlich ein Mittelwert. 2. Oviparität, die ich bei unserer Art (1914, p. 412) in den Alpen gleichfalls häufig angetroffen habe, während sie mir im Flachlande nicht mit Sicherheit vorgekommen ist. Hingegen kommt dem unpaaren Ocellus gar kein systematischer Wert zu. Nach den Angaben über Verwandtschaft der beiden Schweizer Autoren würde *M. demani* erst in dritter Linie an *M. stagnalis* erinnern, sie steht ihr jedoch nach meiner Auffassung viel näher als die gleichfalls verwandten *M. paludicola* und *M. microphthalma*, so nahe, daß ich vorschlage, sie als Varietät unserer Art einzureihen. Was endlich die „papillenartige Ringelung“ vor dem männlichen After betrifft, so kommt sie den Männchen dieser und der folgenden Art gleichfalls zu und wurde bei *M. paludicola* bereits von de Man (1884, tab. 2 fig. 7e) abgebildet.

Bevor ich die Jugendmaße gebe, möchte ich auf die bemerkenswerte Änderung in der Sexualziffer gegenüber dem ost-alpinen Material hinweisen. Diese beträgt in der Bukowina nur 46,5 (n = 322) gegen 92 (n = 154) in den Ost-Alpen, so daß wir von einem Männchenschwund auf nahezu die Hälfte sprechen können. Die Geschlechtstüchtigkeit bzw. Fruchtbarkeit der Weibchen kann hingegen als eine wesentlich hohe bezeichnet werden; so kommen hier 12,8 (2—32, n = 15) Eier bzw. Embryonen auf den Durchschnitt, während das alpine Vergleichsmaterial nur die Zahl 9 (1—25, n = 15) aufweist.

Bezüglich der parasitären Infektion zweier Exemplare vgl. S. 470.

Jugendmaße.

$$\text{juv. (♀)}\quad \left.\begin{array}{l} L = 0{,}607 \text{ mm } (0{,}546-0{,}68 \text{ mm}) \\ B = 0{,}0266 \text{ mm } (0{,}026-0{,}028 \text{ mm}) \\ \alpha = 22{,}8\ (21-24{,}5) \\ \beta = 5{,}9\ (5{,}4-6{,}8) \\ \gamma = 5{,}26\ (4{,}67-5{,}8) \end{array}\right\}\ n = 4$$

juv. (♂)
$$\left.\begin{array}{l} L = 0.59 \text{ mm } (0{,}497-0{,}7 \text{ mm}) \\ B = 0{,}0247 \text{ mm } (0{,}022-0{,}026 \text{ mm}) \\ \alpha = 23{,}9\ (22{,}4-27) \\ \beta = 5{,}7\ (5-6{,}75) \\ \gamma = 5{,}9\ (5{,}3-6{,}0) \end{array}\right\} n = 3$$

Diese Maße zeigen bezüglich der relativen Ösophagus- und Schwanzlänge die bekannten Erscheinungen der Jugendformen.

Vorkommen. Diese Art tritt trotz der absolut genommen hervorragenden Häufigkeit — sie gehört mit *Trilobus gracilis* zur häufigsten des Untersuchungsgebietes — nur in verhältnismäßig wenigen Gewässern auf. So zeigt die Übersichtstabelle (S. 456), daß nur 9 Einzel- und ebensoviele Sammelfundstellen von unserer Art bewohnt werden, also im ersten Falle nur $^1/_6$, im zweiten ein knappes $^1/_4$, insgesamt $^1/_5$ sämtlicher Funde, während andere Arten, die absolut genommen viel seltener auftraten, wie beispielsweise *Dorylaimus stagnalis*, *Monohystera dispar* und *M. paludicola* sowie *Plectus cirratus* und insbesondere *Monohystera filiformis* und *M. vulgaris*, an ungleich mehr Fundstellen angetroffen werden und sich mithin einer bedeutend weiteren Verbreitung erfreuen.

Fundort. In den Tümpeln und Teichen der Ebene häufig, mitunter als Leitform massenhaft auftretend, fehlt diese Art dem gebirgigen Teile der Bukowina. Schon am Cecina-Berg bei Czernowitz, der sich etwas mehr als 300 m über das Niveau der Stadt erhebt, habe ich sie nicht angetroffen, desgleichen weder am Rareu noch am Ineu.

Czance: Teich 1 (Leitform). Merkwürdigerweise konnte unsere Art in den beiden unteren Teichen nicht gefunden werden, trotzdem diese ihren Zufluß aus dem obersten benachbarten Teich erhalten; Czernowitz: Rott-Sumpf 6a; Czernowitz-Rosch: Tümpel 14; Czernowitz-Horecza: Tümpel 16; Czernowitz Pruth: Altwasser 24; Franztal: Tümpel 2; Kiczera: Tümpel 2—3; Zastawna: Teich.

Geographische Verbreitung. *M. st. var. demani:* Schweiz, Tümpel des Rhätikon 1850 m (Hofmänner u. Menzel).

5. *Monohystera paludicola* de Man.

Stefanski, 1914, p. 17—18.
Micoletzky, 1914 (2), p. 253—254.

Gesamtindividuenzahl: 143, davon ♀ 104 (22 eiertragend), ♂ 20. juv. (♀) 2, juv. (♂) 1, juv. 16.

$$\left.\begin{array}{l}
♀\ L = 0{,}877 \text{ mm } (0.588-1{,}19 \text{ mm}) \\
B = 0{,}0318 \text{ mm } (0{,}022-0{,}048 \text{ mm}) \\
\alpha = 27{,}4\ (22{,}7-33{,}2) \\
\beta = 5{,}9\ (4{,}67-7{,}0) \\
\gamma = 5{,}57\ (4{,}4-7{,}1)
\end{array}\right\} \begin{array}{l} n = 30 \\ \text{(14 eiertrag.)} \end{array}$$

V = 62 % (57,5—68,5 %) n = 24
G = 22,1 % (16,5—29,5 %) n = 4

$$\left.\begin{array}{l}
♂\ L = 0{,}84 \text{ mm } (0{,}65-0{,}98 \text{ mm}) \\
B = 0{,}0316 \text{ mm } (0{,}0255-0{,}037 \text{ mm}) \\
\alpha = 26{,}3\ (22{,}4-32{,}3) \\
\beta = 5{,}9\ (5{,}4-7{,}0) \\
\gamma = 6{,}5\ (5{,}5-9)
\end{array}\right\} n = 12$$

G = 20,1 % (17,4—25 %) n = 5
spi = 1,88 (0,9—2,5) n = 12.

Die vorstehenden Maße stimmen im großen Ganzen recht gut mit dem ost-alpinen Material überein. Im einzelnen sei bemerkt, daß Ösophagus und Schwanz bei beiden Geschlechtern hier etwas kürzer sind. Auffällig ist beim Männchen die geringere Körperschlankheit als beim Weibchen.

Im übrigen kann ich meinen früheren Beobachtungen nur wenig Neues hinzufügen. Die Sexualziffer beträgt hier nur 20 (n = 127) gegen 57 (n = 99) dort, so daß der Männchenschwund bei dieser Art noch beträchtlicher ist als bei der vorangehenden.

Was die relative Länge der Spicula (*spi*) betrifft, so sei darauf hingewiesen, daß sie recht beträchtlichen Schwankungen ausgesetzt ist, größeren Schwankungen, als ich früher vermutete, so daß es einige — wenn auch wenige — Individuen gibt, die nach der relativen Spiculalänge für Exemplare der vorhergehenden Art mit extrem langen Spicula gelten könnten. In diesem Falle muß Körperschlankheit sowie Beschaffenheit des akzessorischen Stückes entscheiden. Die extrem langen Spicula hingegen übertreffen die Schwanzlänge nicht unbeträchtlich, da ja stets nur die Bogensehnen der Spicula gemeint sind. Schließlich sei bemerkt, daß DE MAN in seiner Monographie (1884, tab. 2 fig. 7e) ein Männchen mit ziemlich langen Spicula abgebildet hat. Ich berechne aus dieser Zeichnung für *spi* = 1,31.

Mehr als 3 Eier habe ich im Uterus nicht beobachtet, meist findet sich nur 1, seltener 2 Eier; die durchschnittliche Eigröße beträgt 38,9 : 21,7 μ (26,5—45 μ : 13,3—26 μ, n = 6).

Jugendstadien.

juv. (♀) $L = 0{,}595$ mm (0,58—0,61 mm)
$B = 0{,}023$ mm (0,022—0,024)
$\alpha = 25{,}7$ (25,5—26) n = 2
$\beta = 5{,}77$ (4,85—5,7)
$\gamma = 5{,}25$ (5,2—5,3)
$V = 59\,\%$ n = 1

juv. (♂) $L = 0{,}72$ mm
$B = 0{,}022$
$\alpha = 32.5$
$\beta = 5{,}3$ n = 1
$\gamma = 5{,}8$
$G = 23\,\%$
spi = 1,55

Vorkommen. Weit verbreitet, doch nirgends häufig, bietet diese Art das entgegengesetzte Verbreitungsbild der voranstehenden. Sie fehlt am Cecina, bewohnt jedoch durchschnittlich $^1/_4$ aller Örtlichkeiten.

Fundort. Czance: Teich 1 vermischt mit *M. stagnalis*; Czernowitz-Stadt: Bach 5; Sumpf 3; Sumpf 6 b; Czernowitz-Bila: Tümpel 7, Bach 12; Czernowitz-Rosch: Tümpel 1; Czernowitz-Horecza: Tümpel 15d, 16, Czernowitz-Pruth: Fluß 17, sehr selten; Dorna-Watra: Gebirgsaltwasser; Ineu: Bergsee 1a, 2; Kirlibaba: Gebirgsstraßengraben 1a; Kuczurmare: Tümpel 2; Ouchor: Gebirgswiesentümpel; Rareu: Almtümpel 2; Tereblestie: Tümpel 3, Brunnen 5; Toutry: Quelle.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Genfer See und Sümpfe des Jura (STEFANSKI).

6. *Monohystera vulgaris* DE MAN.

STEFANSKI, 1914, p. 19—20.
MICOLETZKY, 1914 (2), p. 254.
—, 1915 (2) p. 4.

Gesamtindividuenzahl: 265, davon ♀ 258 (eiertrag. 41), juv. 7.

♀ $L = 0{,}56$ mm (0,395—0,7 mm)
$B = 0{,}0213$ mm (0,014—0,030 mm)
$\alpha = 26{,}5$ (20,1—32) n = 44
$\beta = 5{,}15$ (4,15—7)
$\gamma = 4{,}07$ (3,3—4,8)

$V = 60{,}5\,\%$ $(57-64\,\%)$ $n = 26$
$G = 34\,\%$ $(29-40{,}8)$ $n = 7$

Die vorstehenden Maße stimmen sehr gut mit dem ost-alpinen Material überein; nur die mittlere Ösophaguslänge ist etwas kürzer und die Schwanzlänge bedeutender. Der Gonadenbeginn liegt durchschnittlich knapp hinter dem Beginn des 2. Körperdrittels. Die durchschnittliche Eigröße beträgt 39,5:16,5 μ (33—60:11—23,5 μ; n = 13). Mehr als 1 Reifei gelangte nicht zur Beobachtung. Bemerkenswert ist, daß ein 0,53 mm langes Exemplar aus dem Bach bei Czance ein gefurchtes Ei auf dem Achtzellenstadium trug. Gegen Fäulnis scheint diese Art ziemlich empfindlich zu sein. So hatte ich eine Probe, die durchaus nicht faulig roch, 8 Tage stehen; nach Ablauf dieser Zeit hatten die meisten Individuen ihre Bewegungen derart eingestellt, daß sie lebend ohne Anwendung von Wärmestarre untersucht werden konnten.

Vorkommen. Zeigt sich in gleicher Weise wie in den alpinen Gewässern als überaus häufiger und weitverbreiteter Süßwasserbewohner. Mit *M. filiformis* oftmals vergesellschaftet, zählen beide im Verein mit *Trilobus gracilis* zu den häufigsten und weitverbreitetsten Süßwasserbewohnern. Daß unsere Art in den Fundlisten vieler Autoren trotzdem so spärlich vertreten ist, liegt einesteils an der Kleinheit, andrerseits an der einige Übung voraussetzenden Artbestimmung.

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 2b; Czance: Bach 5; Czernowitz-Stadt: Abwasser 1, Teich 2c, Bach 5 (Leitform), Sumpf 6; Czernowitz-Bila: Tümpel 8, Tümpel 9 (Leitform), Bach 12; Czernowitz-Pruth: Fluß 17, Altwasser 19, 23—25; Dorna-Watra: Gebirgsaltwasser; Franztal: Tümpel 1—2; Ineu: Bergsee 2, Gebirgswiesentümpel 3; Kiczera: Tümpel 2—3; Kirlibaba: Gebirgsstraßengraben a; Kotzman: Teich 1a, 2; Kuczurmare: Tümpel 1, 2; Ouchor-Dorna-W.: Gebirgsbrunnen; Radautz: Bach, Rareu: Almtümpel 3: Tereblestie: Brunnen 5.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Genfer See (30 bis 40 m tief), feuchte Erde von den Gewässern der Rhône (STEFANSKI); Süd-Afrika: Sambesi und Baakens River bei Port Elizabeth (MICOLETZKY).

7. *Monohystera similis* Bütschli.

Stefanski, 1914, p. 20—21.
Micoletzky, 1914 (2), p. 255.
—, 1915 (2) p. 4.

Gesamtindividuenzahl: 6, davon 2 eiertragend.

♀ L = 0,49 mm (0,36—0,63 mm)
B = 0,019 mm (0,013—0,026 mm)
α = 26 (24—27)
β = 5,7 (4,5—6,8)
γ = 4,26 (4,1—4,5)
V = 60% (53—64%)
n = 4 (2 eiertragend)
G = 14,7% n = 1
Ei = 37:18 μ (37:17—19 u) n = 2

Sehr vereinzelt auftretend, bleibt diese Art etwas kleiner als in den Ost-Alpen; den etwas kürzeren Ösophagus sowie den etwas längeren Schwanz teilt sie mit *M. vulgaris*.

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 2b; Czernowitz-Stadt: Abwasser 1.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Rhône und Genfer-See (Stefanski); Süd-Afrika: Sambesi (Micoletzky).

8. *Monohystera dispar* Bastian.

Hofmänner, 1913, p. 612—613, tab. 15 fig. 2, 3a—b.
Stefanski, 1914, *Monohystera crassa*, p. 18—19; *M. dispar*, p. 20.
Micoletzky, 1914 (2), p. 255—256.

Gesamtindividuenzahl: 178, davon ♀ 150 (eiertrag. 38), juv. 28.

♀ L = 0,54 mm (0,336—0,91 mm
B = 0,0257 mm (0,0156—0,043 mm)
α = 21,5 (16,8—27)
β = 5,25 (4,2—6,9)
γ = 5,55 (4,0—7,0)
n = 74
V = 63,5% (58 - 67%) n = 44
G = 28% (21,3—33,7%) n = 13
Ei = 36,7:19,5 μ (26—59 μ: 14,5—37 μ) n = 20.

Die auf die obigen Maße gegründeten Variationspolygone, die ich zwar konstruiert, aber, da sie nichts Neues bringen, nicht wiedergebe, zeigen große Übereinstimmung mit dem ost-alpinen Material.

Die Bukowiner Exemplare zeigen einen etwas kürzeren Ösophagus. Die Eigröße — mehr als 1 Ei wurde nie beobachtet — ist etwas geringer. Das kleinste eine Vulva tragende Weibchen, das bereits 1 Ei aufwies, maß 0,336 mm an Länge; es scheinen somit auch hier ähnlich wie für *Monohystera filiformis* und *M. vulgaris* bedeutende Größenunterschiede vorzukommen. Ähnliches gibt auch Stefanski für den Genfer-See an (0,489 mm für seine *M. crassa*, 0,72 mm für *M. dispar*).

Stefanski bemüht sich abermals, *M. crassa* und *M. dispar* als selbständige Arten anzusehen. Zudem irrt Stefanski, wenn er die Behauptung aufstellt, daß de Man die Identität von *M. crassa* Bütschli und *M. vulgaris* de Man vertritt, vielmehr hat der holländische Monographist ganz richtig erkannt, daß Bütschli's Art mit der von Bastian aufgestellten zu vereinigen ist.

Stefanski gelang es gleich Hofmänner, das Männchen zu beobachten. Seine knappen Angaben stimmen mit der Abbildung Hofmänner's ziemlich überein, nur das akzessorische Stück wäre nach der angezogenen Abbildung eher als groß denn als klein zu bezeichnen.

Jugendstadien.

$$\left.\begin{array}{ll} \text{juv.}\,♀\ L & = 0{,}38\ \text{mm}\ (0{,}27-0{,}46\ \text{mm}) \\ B & = 0{,}0185\ \text{mm}\ (0{,}0148-0{,}0222\ \text{mm}) \\ \alpha & = 20{,}4\ (18{,}2-22) \\ \beta & = 4{,}28\ (3{,}65-4{,}8) \\ \gamma & = 5{,}02\ (4{,}55-5{,}3) \end{array}\right| n = 3$$

Fundort. Häufig. Czance: Teich 1; Czernowitz-Stadt: Tümpel 5, Teich 2c, Sumpf 6a; Czernowitz-Bila: Tümpel 7, Bach 12; Czernowitz-Pruth: Fluß 17, Altwasser 22—25; Dorna Watra: Gebirgsaltwasser, Gebirgswiesentümpel; Franztal: Tümpel 1; Ineu: Gebirgswiesentümpel 3; Kiczera: Tümpel 1, 2, Waldtümpel 4; Kirlibaba: Gebirgsstraßengraben b; Kotzman: Teich 1a—b, 2; Kuczurmare: Tümpel 1; Mihalcze: Tümpel; Tereblestie: Brunnen 5; Tontry: Quelle.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Arve-Fluß und Genfer-See (Stefanski).

9. *Monohystera filiformis* Bastian.

Menzel, 1914, p. 44—45.
Stefanski, 1914, p. 21.
Micoletzky, 1914 (2), p. 256.

Gesamtindividuenzahl: 219, davon ♀ 205 (eiertragend 35), ♂ 1, juv. 13.

♀ L = 0,62 mm (0,45—0,865 mm)
B = 0,0246 mm (0,0174—0,0338 mm)
α = 25,5 (20,1—32)
β = 5,5 (4,25—6,8)
γ = 4,85 (4,0—6,8)
} n = 44 (eiertrag. 8)
V = 62,3 % (59—71 %) n = 20
G = 30,7 % (22,6—39 %) n = 7
Ei = 44 : 19 μ (30—50 μ : 15—22 μ) n = 6

♂ L = 0,68 mm
B = 0,023 mm
α = 29,7
β = 5,0
γ = 5,9
G = 23 %
Ei = 30 %
} n = 1

Ein Vergleich dieser Maße mit jenen des ost-alpinen Materials läßt erkennen, daß die vorliegenden Vertreter nicht unbeträchtlich größer sind, der Ösophagus ist etwas kürzer, während die übrigen relativen Maße ziemlich gut übereinstimmen. Das einzige Männchen ist etwas größer als der weibliche Durchschnitt und ziemlich schlank. Die Maße Menzel's nähern sich ziemlich den meinigen, leider hat er nur 1 einziges Weibchen daraufhin untersucht. Mehr als 1 Ei habe ich nicht beobachtet; der Gonadenbeginn liegt im Mittel etwas weiter vorn als beim alpinen Material, welche Tatsache auf eine größere Fruchtbarkeit hindeutet.

Vorkommen. Wie in den Alpen ist auch diese Art im flachen Lande außerordentlich verbreitet und gehört somit zu den gemeinsten Süßwasser-Nematoden. So habe ich sie in der Hälfte der untersuchten Gewässer aufgefunden, und von den genauer durchsuchten Fundstätten bewohnt sie $^2/_3$.

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 2b; Czance: Teich 1, 4; Czernowitz-Stadt: Abwasser 1, Teich 2c, Bach 5, Sumpf 6b—c:

Czernowitz-Bila: Tümpel 7, 8, 11; Czernowitz-Rosch: Tümpel 13; Czernowitz-Horecza: Tümpel 15d; Czernowitz-Pruth: Fluß 17—18, Altwasser 19-24; Czeremosz: Altwasser; Dorna-W.: Gebirgsaltwasser, Gebirgswiesentümpel; Franztal: Tümpel 1; Ineu: Bergsee 1c, 2, Gebirgstümpel 3; Kiczera: Tümpel 2—3; Kirlibaba: Gebirgsstraßengraben a; Kotzman: Teich 1a, 2; Kuczurmare: Tümpel 1—2; Mesticanesti: Gebirgstümpel; Ouchor: Gebirgstümpel; Radautz: Bach; Rareu: Almtümpel 3; Tereblestie: Tümpel 1—3.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Quelle bei Partnun 1900 m (MENZEL), Sand d. Arve (STEFANSKI).

10. *Monohystera setosa* BÜTSCHLI.

BÜTSCHLI, 1873, *Monohystera dubia*, p. 65—66, tab. 5 fig. 26a—b?
—, 1874, *M. setosa*, p. 29—30, tab. 2 fig. 11a; tab. 3 fig. 11b.
DE MAN, 1888, *M. setosa*, p. 9—10, tab. 1 fig. 5.
V. DADAY, 1898, *M. dubia*, p. 95, tab. 11 fig. 9.
SCHNEIDER, 1906, *M. setosa* u. *M. dubia*, p. 625—626.
HOFMÄNNER, 1913 (1), *M. setosa*, p 413—418, fig. 1—4.
—, 1913 (2), *M. setosa*, p. 613—614, tab. 15 fig. 4a—b, 5a—b.
STEINER, 1914, *M. dubia*, p. 260.
MICOLETZKY, 1914 (1), *M. crassoides* MICOLETZKY, p. 424—426, tab. 15 fig. 16a—c.
STEFANSKI, 1914, *M. setosa*, p. 22—23.

Gesamtindividuenzahl: 36, davon ♀ 10 (2 eiertragend), ♂ 16 juv. 10. Sexualziffer 160.

♀ L = 1,03 mm (0,695—1,65 mm)
B = 0,045 mm (0,0285—0,065 mm)
α = 22,9 (17,4—26,3)
β = 4,4 (3,2—5,6)
γ = 6,4 (5,4—7,9)
V = 68,4 % (65—71 %)
n = 7 (eiertrag. 2)
G = 24,1 % (17,3—37,5 %) n = 4

♂ L = 0,89 mm (0,67—1,17 mm)
B = 0,034 mm (0,0287—0,052 mm)
α = 26,5 (22,5—32)
β = 4,0 (3,75—4,75)
γ = 6,6 (5,6—7,35)
n = 13
G = 25,1 % (18,4—37 %) n = 7

Formel nach Cobb:[1]

			Mund-höhle	Seiten-organe	Nerven-ring[2]				
								$44,2^{c}$	
♀	mm	1,03	0,92	1,9	14	22,7	50	68,4	84,4
	mm	0,045	1,54	1,84	2,93	3,82	4,36	3,9	2,8
							$24,9^{c}$		
♂	mm	0,89	0,75	2,2	16	25	50		84,9
	mm	0,034	1,35	1,78	2,9	3,4	3,77		2,74

Ein aufmerksamer Vergleich der vorstehenden Literaturangaben läßt erkennen, daß vermutlich allen Forschern die gleiche Art vorgelegen hat. Nur bezüglich Bütschli's erster Beobachtung, die allerdings, wie er selbst zugibt, ziemlich unvollständig ist, bin ich im Zweifel. Alle Angaben dieses ausgezeichneten Forschers (1873) sprechen für die Identität mit seiner 1 Jahr später beschriebenen Meer- und Brackwasserform *M. setosa,* nur das in Form einer Spirale auftretende Seitenorgan erhebt dagegen Einspruch. Von den späteren Forschern ist es nur Schneider, der beide Arten anführt; leider finde ich keine näheren Angaben. v. Daday, dem, wie ich vermute, zur Zeit seiner Arbeit über die ungarischen Süßwasser-Nematoden die jüngere Arbeit Bütschli's unbekannt geblieben sein dürfte, identifiziert seinen Fund mit *M. dubia*, deren Kenntnis er durch das Auffinden des Männchens wesentlich erweitert. Die Seitenorgane sind nach diesem Forscher „birnförmig"; eine Abbildung hierzu wird nicht gegeben.

Ich halte es — um spätere Irrtümer auszuschließen — für das beste, *Monohystera dubia* als zweifelhafte, unsichere Art einstweilen bei Seite zu stellen und den Namen *M. setosa* für die in Rede stehende Art anzuwenden, wie dies bereits von Hofmänner und Stefanski geschehen ist. Mit ersterem, der eine dankenswerte Studie über unsere Art veröffentlichte, befinde ich mich nur insofern in einem gewissen Gegensatz, als dieser in seiner Notiz im Zoologischen Anzeiger beide Arten für sicher identisch hält, während ich dies wohl für wahrscheinlich, aber nicht für erwiesen ansehe.

---

[1] Die Erklärung dieser Formel findet sich auf S. 580. Alle Zahlen mit Ausnahme der den de Man'schen Maßen entnommenen liegen Mittelwerte aus 3 Messungen (Individuen) für jedes Geschlecht zugrunde.

[2] Ein Vergleich dieser Werte mit jenen meiner *M. crassoides* (Micoletzky, 1914, p. 425) zeigt, daß dort ein Druckfehler übersehen wurde, indem dort, wo Mundhöhle steht, Nervenring stehen sollte!

Durch ein abermaliges Studium des mir vorliegenden Materials sowie insbesondere durch die Bekanntschaft mit dem Männchen sehe ich mich zur Einziehung meiner *Monohystera crassoides* genötigt. Die Aufstellung dieser Art erfolgte insbesondere mit Rücksicht auf die Beborstung des Vorderendes, auf die deutlich körnige bzw. zellige Seitenmembran und die doppelte Darmzellenreihe.

Sämtliche bisher beobachtete Süßwasserfunde liegen innerhalb der Variationsbreite meines obigen Längenmaßes, dagegen scheinen, nach den übereinstimmenden Beobachtungen Bütschli's und de Man's — welch letzterer Autor im wesentlichen die Maße seines Vorgängers übernahm —, die marinen und brackischen Vertreter dieser interessanten Art größer zu werden (♀ L = 1,7—2 mm, ♂ 1,5 mm). Eine Ausnahme hiervon macht nur die Angabe v. Daday's über die Exemplare des Plattensees (♀ L = bis 1,87 mm, ♂ L = bis 1,58 mm). Was die relativen Werte betrifft, so sind die vorliegenden Individuen im weiblichen Geschlechte etwas weniger schlank ($\alpha = 20—30$ Hofmänner, 25—26 Bütschli und de Man). Leider lassen v. Daday's Angaben keine zuverlässigen relativen Werte berechnen, was sehr zu bedauern ist, da diesem Forscher vermutlich die meisten Exemplare vorgelegen haben. Seine Artvertreter dürften aber doch plumper als meine gewesen sein; so berechne ich für ♀ $\alpha = 14{,}4—16{,}6$ und ♂ $\alpha = 15{.}8—17$. Die relative Ösophaguslänge β wird von Hofmänner mit den Werten 4—5 für beide Geschlechter angegeben, während nach Bütschli (1874) die Männchen einen etwas längeren Ösophagus tragen (♀ $\beta = 5—6$, ♂ $\beta = 4—5$). Die Plattensee-Individuen zeigen in dieser Hinsicht ein ganz abweichendes Verhalten; so berechne ich nach v. Daday für ♀ $\beta = 2{,}5—3{,}6$, für ♂ $\beta = 3{,}7—3{,}75$ an. Verhältnisse, die an die von mir weiter unten gegebenen Jugendmaße erinnern. Die relative Schwanzlänge γ schwankt nach Hofmänner zwischen 6 und 8, nach Bütschli zwischen 7 und 8 in beiden Geschlechtern, während v. Daday im weiblichen Geschlecht ganz abweichende Maße (♀ $\gamma = 3{,}6—7{,}5$, ♂ $\gamma = 6{,}3—7{,}5$) berechnen läßt. Nach meinen Beobachtungen sind die Männchen durchschnittlich etwas kleiner, etwas schlanker und tragen einen etwas längeren Ösophagus, dagegen einen etwas kürzeren Schwanz.

Über die Beborstung des Vorderendes liegen in der Literatur recht verschiedene, einander widersprechende Angaben vor. Bei seiner *M. dubia* gibt Bütschli 6 Borsten an, und v. Daday spricht von 6—8 kleinen Borsten. Da Bütschli damals nur flüchtig beobachten konnte, ist auf seine erste Angabe kein besonderer Wert zu legen. In seiner späteren Arbeit erwähnt er für *M. setosa* 12 Borsten in paarweiser Stellung von je einer größeren und einer kleineren Borste. Auf seiner Abbildung ist jedoch nichts von dieser paarweisen Anordnung zu erkennen, und zudem läßt die Abbildung — wie auch de Man (1888) richtig bemerkt — eher auf 10 als auf 12 Borsten schließen. Dieser holländische Forscher spricht von 6 langen Kopfborsten, wie auch aus seiner Abbildung deutlich zu erkennen ist, und ihm schließen sich Hofmänner und Stefanski an. Hofmänner zeichnet überdies noch am Vorderende der 3 angedeuteten Lippen je eine Borstenpapille ein, die auch ich gesehen habe. Was nun meine Angabe von 12 Borsten bei *M. crassoides* betrifft, so kann ich sie nach genauester Durchsicht von 5 Männchen und 4 Weibchen bei Immersionsbetrachtung (Zeiss, Apochr. 2 mm) vollauf bestätigen. Allerdings sind diese Verhältnisse so subtil, daß es sehr genauen Zusehens und einer günstigen Lage des Präparats bedarf, um diese Beborstung mit Sicherheit zu erkennen. Auf diese Schwierigkeiten führe ich auch die Angaben de Man's und Hofmänner's zurück, während sich Stefanski keinem genaueren Studium dieser Art hingegeben haben dürfte.

Wie verschieden die Angaben über unsere Art sind, erhellt recht deutlich an der Cuticula. Alle Forscher stimmen darin überein, daß sie geringelt sei. Über die Stärke dieser Ringelung gebe ich folgende Zusammenstellung. *M. dubia*: deutlich geringelt Bütschli, 1873, fein geringelt v. Daday, 1898; *M. setosa*: ziemlich scharf geringelt Bütschli, 1874, fein geringelt de Man, 1888, sehr merklich geringelt Hofmänner, 1913 (2) und geringelt Stefanski, 1914. Genaue Angaben über den Abstand der Ringel hingegen fand ich nirgends.

Die Form der Seitenorgane bei *M. dubia* wurde bereits erwähnt; bei *M. setosa* stimmen alle Beobachter in der Kreisform überein, nur seine relative Größe wird verschieden angegeben. So ist das Seitenorgan nach Bütschli (1874) am kleinsten, und ich berechne seinen relativen Durchmesser aus seiner Abbildung D = 7 [1]), während de Man D = 3, Hofmänner sogar D = 2,8 aus ihren Abbildungen berechnen lassen und meine *M. crassoides* D = 4,25 auf-

---

1) d. i. $^1/_7$ des Körperdurchmessers auf der mittleren Höhe des Seitenorgans; es entspricht dies dem Vorgehen de Man's bei den relativen Körpermaßen.

weist. Ich habe nun speziell daraufhin 4 Männchen und 4 Weibchen untersucht und gebe hier die Mittelwerte:

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ D = 3{,}95\ (3{,}8-4{,}2) \\ ♂\ D = 2{,}45\ (2{,}3-2{,}5) \end{array}\right\} n = 4$$

Die absolute Größe des Seitenorgandurchmessers schwankt beim Weibchen von 5,4 – 6,1 μ, beim Männchen von 6,4—6,9 μ. Wir sehen aus diesen Messungen mit aller Deutlichkeit, daß das Männchen größere Seitenorgane besitzt als das Weibchen und zwar sowohl relativ als auch absolut. Es erinnert dieses Verhalten an die interessante Angabe HOFMÄNNER's (HOFMÄNNER u. MENZEL, 1914, p. 85 bis 86, fig. 7—8) bei *Cylindrolaimus brachystoma* HOFMÄNNER, wo ebenfalls ein wenn auch merklich größerer Unterschied in der Größe der Seitenorgane beider Geschlechter im gleichen Sinne besteht. Dieser auffallende Unterschied in der Größe der Seitenorgane bei beiden Geschlechtern scheint darauf hinzudeuten, daß auch bei den freilebenden Nematoden die Männchen mitunter besser mit Sinnesorganen ausgestattet sind als die Weibchen. Es handelt sich hier offenbar um Organe des chemischen Sinnes, dessen bessere Ausbildung bei den Männchen das Aufsuchen des anderen Geschlechts erleichtern soll.

Was die Seitenmembran anlangt, so erscheint es bei der Auffälligkeit dieses Gebildes, das ja den meisten Angehörigen des Genus *Monohystera* zu fehlen scheint, merkwürdig, daß einzig und allein BÜTSCHLI (1874) von einer ziemlich breiten und deutlichen zelligen Seitenmembran spricht. Diese Seitenmembran ist beim Weibchen etwas breiter als beim Männchen. Ihre relative Breite beträgt beim

♀ 3,5 [1]) (2,9—4,1) n = 3
♂ 3,6 (3,4—3,8) n = 4.

Die 4 Submedianfelder lassen je 5 spindelförmige Muskelzellen erkennen, so daß 20 Muskelzellen auf den Körperquerschnitt kommen.

Bezüglich der Darmzellen möchte ich bemerken, daß BÜTSCHLI bei seiner *M. dubia* ausdrücklich hervorhebt, daß sich diese Art den übrigen *Monohystera*-Vertretern anschließt, so daß folgerichtig der Darm aus nur 1 Zellenreihe bestehen muß, während nach meinen Beobachtungen (an *M. crassoides*) 2 Zellenreihen den Darm zusammensetzen. Die meisten Exemplare allerdings lassen hierüber im mit

---

1) d. i. $^1/_{3,5}$ des Körperdurchmessers.

Glycerin aufgehellten Zustand keine sichere Entscheidung zu. Stefanski (1914) ist der einzige, der bei unserer Art die einzige Reihe der Darmzellen direkt ausspricht.

Die Spicula finde ich etwas schlanker, als sie Hofmänner abbildet; das akzessorische Stück muß nicht immer eine Verbreiterung an seinem dem Spiculum abgewendeten Ende aufweisen; so vermißte ich diese Verbreiterung in 3 unter 5 Fällen. De Man bildet das akzessorische Stück ohne Verbreiterung, Hofmänner dagegen mit deutlicher Verbreiterung ab. Vielleicht handelt es sich um eine Lageverschiebung, vielleicht aber auch um ein Schwanken in der Form.

Am Schwanze finden sich stets 2 lange Endborsten, zwischen denen die Schwanzdrüsenmündung aufgefunden wird. Öfters finden sich hingegen — wie de Man abgebildet hat — mehrere Borsten in der 3—5-Zahl am Schwanzende oder in seiner unmittelbaren Nähe vor. Die Größe des einzigen Reifeies betrug 44,5 : 22 μ bei einem nur 0,75 mm langen Weibchen.

Jugendstadien.

♀ L = 0,58 mm (0,5—0,675 mm)
B = 0,0257 mm (0,0222—0,0303 mm)
α = 22,4 (22—22,7) } n = 5
β = 3,5 (3,1—3,67)
γ = 5,73 (5,5—5,95)
Genitalanlagenmitte = 49,3 % (47,5—50,5) n = 3
Genitalorganlänge = 8,5 % (3,7—13,4) n = 2.

Nach diesen morphologischen Zusätzen zu meiner früheren Artbeschreibung von *M. crassoides* wende ich mich dem Vorkommen zu.

Vorkommen. Diese Form gehört zu den selteneren Arten; sie findet sich fast ausnahmslos im Pruthfluß und seinen Altwässern. Der einzige Tümpel, der diese Art barg, ist möglicherweise auch als modifiziertes Altwasser des Pruth aufzufassen.

Fundort. Czernowitz-Bila: Tümpel 7; Czernowitz-Pruth: Fluß 17—18, Altwasser 20—21, 23—25.

Geographische Verbreitung. Deutschland: Kieler Bucht, marin und brackisch (Bütschli); Main; botan. Garten zu Frankfurt a. M. (Bütschli: *M. dubia*); Holland: Insel Walcheren b. Vlissingen, marin (de Man); Ungarn: Plattensee, sehr häufig (v. Daday): Österreich: Attersee (Micoletzky); Schweiz: Genfer See (Hofmänner, Stefanski), Rhone (Stefanski), Züricher See (Steiner), Vierwaldstätter See (HOFMÄNNER); Finnland: Tvärminne, Brackwasser des finn. Meerbusens (SCHNEIDER).

V. *Trilobus* BASTIAN.

11. *Trilobus gracilis* BASTIAN.

(Taf. 19—20 Fig. 2a—f, 3a—e.)

STEFANSKI, 1914, p. 24—28, tab. 1 fig. 4a—c, 5a—b, 6a—b, 8a—b.
MICOLETZKY, 1914 (2), p. 256—257.
—, 1915 (2), p. 5, tab. 1 fig. 1a—f.

Gesamtindividuenzahl: 604, davon ♀ 181 (84 eiertragend), ♂ 43, 1 ☿ (Zwitter), juv. (♀) 46, juv. (♂) 6, juv. 327, Sexualziffer 21,6.

♀ L = 1,68 mm (1,16—2,4 mm
B = 0,056 mm (0,041—0,082 mm)
α = 30 (22,5—39,5)
β = 5,6 (3,18—7,67)
γ = 9,0 (5,4—13,4)
} 80 1) (eiertrag. 45)
V = 45,2% (40,3—55%) n = 50
G$_1$ = 14,4% (6,85—21,3%) n = 48
G$_1$ Umschlag = 10,2% (4,9—14,5%) n = 18
G$_2$ = 15% (6,85—21,5%) n = 48
G$_2$ Umschlag = 10,9% (7,7—15,4%) n = 18
Ei = 51 : 30,5 μ (32,5—78 μ : 22—70 μ) n = 19
Eizahl = 3 (1—14) n = 49.

♂ L = 1,49 mm (1,2—1,8 mm)
B = 0,0465 mm (0,028—0,0585 mm)
α = 32,4 (24,5—40)
β = 5,9 (5,1—6,9)
γ = 14,17 (9,5—17,6)
} n = 30
G = 25,3% (17,5—33%) n = 14
Gl = 22,6^5% (17,4—28,5%) n = 8
Pl = 1,93 (1,66—2,4) n = 21.

Vergleichen wir die vorstehenden morphometrischen Werte mit denen des ostalpinen Materials, so fällt uns eine weitgehende Übereinstimmung auf. Die Vertreter der Bukowina ($^1/_6$ der gemessenen

---

1) Die graphische Darstellung der Variabilität zeigen Fig. 2a—f auf Taf. 19. Bezüglich des ost-alpinen Vergleichsmaterials s. 1914, tab. 10—11, fig. 5a—e.

Weibchen und $^1/_4$ der Männchen stammen vom Bergsee des Ineu) weisen nur im weiblichen Geschlecht einen etwas kürzeren Ösophagus und im männlichen einen etwas kürzeren Schwanz auf. Auch die relative Ausdehnung der Geschlechtsorgane zeigt große Ähnlichkeit, und nur die Eier sind beim vorliegenden Material etwas kleiner. Eine auffällige Übereinstimmung sehen wir in der relativen Ausdehnung der präanalen männlichen Papillenreihe (*Pl*), indem sich aus meinen früheren Angaben (1914, p. 435) als Durchschnittswert 1,93 berechnen läßt.

Von schärfer charakterisierten Rassen des Untersuchungsgebietes möchte ich nur die Hochseerasse des Ineu (See von 1800 und 2000 m) anführen und bemerken, daß sie bezüglich der Schwanzmaße wohl dem Typus IV von Stefanski entspricht, dagegen nicht bezüglich der Ösophaguslänge. Nachstehend folgen die Maße dieser Hochseerasse:

♀ L = 1,62 mm (1,16—2,4 mm)
B = 0,0563 mm (0,043—0,082 mm)
α = 28,8 22,5—32,5)
β = 4,1 (3,18—5,4)
γ = 7,15 (5,4—10,2)
V = 44,5% (42,8—55%)
n = 12 (davon 5 eiertrag.)
G_1 = 9,12% (6,4—15,6%)
G_2 = 9,9% (6,8—14,4%)
n = 10
Ei = 58,1 : 30,7 μ (38,5—78 μ : 22—36,5 μ) n = 5
Eizahl = 1,2 (1—2) n = 5.

juv. (♀) L = 1,29 mm (1,17—1,41 mm)
B = 0,041 mm (0,039—0,041 mm)
α = 31,3 (29—34)
β = 3,75 3,5—4,0)
γ = 6,0 (5,27—6,55)
V = 48,5% (46—50%)
n = 9
G_1 = 8,6% (6,8—10,6%)
G_2 = 8,75% (7,3—11,6%)
n = 7

Diese Hochseerasse ist plumper, ihr Hauptcharakteristikum ist jedoch der verhältnismäßig lange Ösophagus und Schwanz, während absolute Körperlänge und Körperdicke sowie Vulvalage und Eigröße keine nennenswerten Unterschiede aufweisen. Die Fruchtbarkeit dieser Rasse scheint, nach der Ausdehnung der Gonaden zu urteilen, eine geringere zu sein; hiermit steht die mitunter beträchtliche Eigröße keineswegs im Gegensatz. Die Eizahl ist gering, meist kommt nur 1 Ei zur Beobachtung.

Stefanski hat in seinem Genfer See-Material in jüngster Zeit 4 Rassen unterschieden. Ich habe daher an der Hand meiner Protokolle mir die Frage vorgelegt, ob die Rassen Stefanski's sich in meinem gesamten Material wiederfinden lassen. Daß diese Nachprüfung, die sich nur an lebendem Material völlig einwandfrei durchführen läßt, nicht in der gewünschten Weise möglich ist, liegt daran, daß mir Stefanski's Arbeit erst zukam, als ich meine Untersuchungen der Hauptsache nach bereits abgeschlossen hatte.

Die Rasse III mit sehr kurzem Schwanze ($\gamma = 19$) habe ich überhaupt nicht gefunden. Das einzige Exemplar, das diesem Schwanzmaße einigermaßen nahe kam, zeigte folgende morphometrische Werte: ♀ L = 3,37 mm, $\alpha = 32$, $\beta = 5$, $\gamma = 75$. Es entspricht, was die Maße anbelangt — andere Angaben über dieses Individuum habe ich leider keine — ziemlich den Voraussetzungen Stefanski's, indem es die Maximalgröße aufweist (Fundort: Lunzer Almtümpel).

Der Rasse IV mit sehr langem Schwanze, mithin dem Gegensatz von Rasse III, kann ich etwas ausführlicher gerecht werden, da mir eine Fülle langschwänziger Individuen zur Verfügung steht. Ich lasse eine morphometrische Zusammenstellung meines Materials aus den Süßwassern der Ost-Alpen und der Bukowina folgen und gebe (Taf. 19—20 Fig. 3a—3e), außerdem die dazugehörigen Variationspolygone.

$$\text{♀ (langschwänzig)}\ \left.\begin{array}{l} L = 1{,}54 \text{ mm } (1{,}16\text{—}2{,}38 \text{ mm}) \\ B = 0{,}0515 \text{ mm } (0{,}0345\text{—}0{,}080 \text{ mm}) \\ \alpha = 29{,}6\ (23\text{—}39{,}5) \\ \beta = 5{,}04\ (3{,}2\text{—}6{,}6) \\ \gamma = 7{,}12\ (5{,}4\text{—}8{,}5) \end{array}\right\} n = 50$$

$$V = 46{,}6\,{}^0/_0\ (40{,}5\text{—}55\,{}^0/_0)\ n = 35.$$

Für diese langschwänzige Rasse IV gibt Stefanski folgende Maße für das Weibchen an: L = 1,872 mm, $\alpha = 29$, $\beta = 7$, $\gamma = 7$. Leider finden sich keine Angaben über die diesen Maßen zugrundeliegende Individuenzahl. Bezüglich der absoluten Körperlänge und Körperbreite (auch relative Körperdicke) sowie selbstverständlich bezüglich der relativen Schwanzlänge läßt sich eine gute Übereinstimmung finden, hingegen weicht die relative Ösophaguslänge nicht unerheblich ab. Während durchschnittlich meinem Material ein längerer Ösophagus zukommt bei kürzerem Schwanze, vereinigt gerade Stefanski relativ kurzen Ösophagus mit kurzem Schwanze in seiner Rasse IV. Vergleichen wir überdies, um die Begründung und Einheitlichkeit dieser Rasse zu prüfen, die beigegebenen Variationskurven mit jenen des gesamten ost-alpinen und des bukowiner Materials.

Die absolute Längenkurve (Fig. 3a) verläuft sehr einheitlich und ist ziemlich typisch eingipfelig, wenn auch mit recht steilem Anstieg. Sie ist jedenfalls einheitlicher als die mehrgipfeligen Vergleichskurven. Die absolute Breitenkurve (Fig. 3b) ist sehr regelmäßig eingipfelig, jedenfalls viel regelmäßiger als die Vergleichskurve des ost-alpinen Materials. Die relative Körperdicke (Fig. 3c) dagegen, also der Quotient beider, verläuft in graphischer Darstellung am zackigsten und läßt nicht weniger als 4, eventuell 5 Gipfelpunkte erkennen, während die Vergleichskurven zwar auch recht unregelmäßig verlaufen, aber bei einem doch regelmäßigeren Verlauf nur 3—4gipfelig sind. Einen ähnlichen, wenn auch nicht so unregelmäßigen Verlauf nimmt die Kurve der relativen (Fig. 3d) Ösophaguslänge. Sie weist nicht weniger als 7 wenn auch unbeträchtliche Gipfel auf, während die Vergleichskurven des Gesamtmaterials viel einheitlicheren Verlauf zeigen. Daß sich endlich die Kurve der relativen Schwanzlänge (Fig. 3e) der Binomialkurve nähert, ist wohl selbstverständlich; es liegt dies an der Auswahl der Individuen in bezug auf eben diese morphometrische Größe.

Sind wir nach dieser rein morphometrischen Betrachtung berechtigt, die längschwänzigen Vertreter dieser so variablen Art als eine markante Rasse anzusprechen? Im bejahenden Sinne sprechen absolute Länge und Breite sowie relative Schwanzlänge; relative Körperdicke und namentlich relative Ösophaguslänge sprechen dagegen. Ganz abgesehen davon liegen sämtliche Mittelwerte mit Ausnahme der Schwanzlänge den Mittelwerten des Gesamtmaterials sehr nahe. Diese Ausnahme erklärt sich aus der Auswahl des linken Variationsflügels. Bezüglich der Herkunft des langschwänzigen Materials sei erwähnt, daß dasselbe von 18 verschiedenen Fundorten herrührt. Darunter befinden sich nahezu sämtliche Gewässertypen, wie Straßengraben — Sumpf — Tümpfel der Ebene — Almtümpel — Moor — Alpenfluß — Ebenenfluß — Altwasser — subalpiner See und Karpathenhochsee.

Obzwar, wie schon eingangs betont wurde, eine exakte Nachprüfung der Rassen Stefanski's nur am lebenden Material möglich ist, möchte ich doch einige Feststellungen am konservierten Material folgen lassen. So habe ich 2 Präparate von Individuen untersucht, die nach der Schwanzform dem Typus II zugehören mußten.

Ihre Maße sind:

♀ L = 1,92—215 mm
α = 28,8—30
β = 6,35—6,45
γ = 11—11,6
V = 42,3—42,5 $^0/_0$

Die Mundhöhle beträgt 1,46—1,64 $^0/_0$ der Körperlänge. Die 3 Mundhöhlenzähnchen konnte ich nicht wahrnehmen. Die Schwanzspitze verhält sich typisch und trägt keine terminale Schwanzborste. Die hierhergehörigen Männchen weisen die typische Papillenzahl 6 auf. Somit finde ich diesen Typus II weder morphometrisch noch morphologisch nach den Angaben Stefanski's realisiert. Ähnlich ging es mir mit dem Typus IV. Hier untersuchte ich 2 Weibchen, eines aus dem Pruth, das andere vom Hochsee des Ineu, deren Maße ich folgen lasse:

♀ Pruth	♀ Ineu
L = 1,37 mm	L = 1,65 mm
α = 26,2	α = 36,5
β = 3,55	β = 5
γ = 5,8	γ = 75

Die bei diesem Typus gering sein sollende Mundhöhlentiefe fand ich mit 1,35—1,8 $^0/_0$ der Körperlänge, mithin ungefähr ebenso groß wie beim Typus II. Außerdem gelang es mir nicht, die übrigen Merkmale Stefanski's aufzufinden, mit Ausnahme der allerdings sehr spärlich beborsteten (aber nicht völlig borstenlosen) Cuticula.

Zusammenfassend muß hervorgehoben werden, daß Stefanski der weitgehenden Variabilität dieser kosmopiliten Art durch die Aufstellung seiner 4 Rassen Rechnung getragen hat, doch glaube ich schon jetzt, besonders gestützt auf meine umfassenden Variabilitätsstudien, die samt dem süd-afrikanischen Material sich auf 180 Weibchen und 75 Männchen, somit auf 255 erwachsene Individuen, erstrecken, behaupten zu können, daß sich die Rassen Stefanski's wohl kaum werden aufrecht erhalten lassen.

Bezüglich der Männchen sei bemerkt, daß die Zahl der präanalen Papillen zwischen 4 und 6 schwankt. Unter 44 Individuen fand sich nur 1 Exemplar mit 4 (L = 1,56 mm, $\gamma = 16$) und 1 Exemplar mit 5 Papillen (L = 1,4 mm, $\gamma = 11$). Letzteres ist ein Zwitter. Schon Ditlevsen (1911, p. 233—234, tab. 3, fig. 16, 20) hat auf die Neigung unserer Art zum Hermaphroditismus hingewiesen und bildete ein typisch organisiertes Weibchen mit sekundären männlichen Sexualmerkmalen ab, ein Individuum, das regelrecht entwickelte Ovarien, 2 Eier und 4 wohlausgebildete Präanalpapillen trug. Der Fall, den ich gesehen habe, spricht für einen noch weitergehenden Hermaphroditismus. Die Maße dieses Zwitters sind: L = 1,4 mm, $\alpha = 26{,}8$, $\beta = 5{,}1$, $\gamma = 11$, V = 45%, $G_1 = 20{,}5\%$ (13% Umschlag), $G_2 = 16{,}8\%$ (11%), Pl = 1,8. Die Entfernung der einzelnen Papillen vom After cranialwärts beträgt: 44 μ (After — hinterste Pap.): 52 μ : 31 μ : 78 μ : 41 μ. Während die weiblichen Gonaden sehr gut ausgebildet sind und ein prävulvar gelegenes 39 : 36,5 μ großes Ei tragen, ist die Hodenanlage rudimentär; sie beginnt erst in der Mitte der Papillenreihe bei 78% der Gesamtkörperlänge zwischen der 2. und 3. Papille, also hinter dem Beginn des letzten Körperviertels. Im Innern des rudimentären Hodenschlauches konnte ich keine Spermien entdecken. Spicula und akzessorisches Stück sind gleichfalls rückgebildet und haben etwa das Aussehen wie bei einem Männchen, das sich knapp vor oder während der letzten Häutung befindet. Es handelt sich somit physiologisch offenbar nur um einen Scheinzwitter.

Was die Entfernung der präanalen Papillen betrifft, so gebe ich diesmal nur den Durchschnittswert sowie die Variationsbreite der maximalen relativen Papillenabstände wieder. Dieser Mittelwert 1,72 (1,27—3,3, n = 22) besagt, daß unter 22 Individuen der durchschnittlich größte Abstand zwischen 2 Papillen 1,72 mal den kleinsten Abstand beträgt. Die Männchen mit regelmäßiger Papillenfolge zeigen den weitesten Abstand zwischen 2 Papillen um $1\,{}^1/_4$ größer als den kleinsten, die Männchen mit unregelmäßiger Papillenfolge einen $3\,{}^1/_3$ mal so großen Abstand.

Parasiten habe ich 3 mal beobachtet, 2 hiervon wurden genauer studiert. Der eine Fall betrifft ein 1,44 mm langes Männchen aus dem Abzugsgraben des Horecza-Tümpels am linken Pruthufer (Fundortstabelle No. 16). Es handelt sich um kleine spindelförmige Gebilde von 11—13 μ Länge bei 1,5—3 mm Breite. Sie erfüllten den Körper subcuticular von der Gegend des Nervenringes bis in das erste Schwanzdrittel. In der Nähe des Enddarmes sah ich eine Darmcyste von 8 μ Durchmesser. Die Geschlechtsorgane waren verkümmert, der Spicularapparat hingegen wohl entwickelt. Das 2. Mal sah ich ein während der letzten Häutung begriffenes Weibchen von 1,04 mm Länge, das im periösophagealen Gewebe zwischen Nervenring und Ösophagusende einen eingerollten Nematoden trug, der den Ösophagus des Wirtes zur Seite drängte. Dieser eingerollte Wurm maß 37:21 μ bei einer Körperdicke von 7,2 μ. Details sind leider nicht zu erkennen.

Fundort. Horecza, Tümpel (No. 15d) am rechten Pruthufer.

Jugendstadien.

juv. (♀) L = 1,32 mm (1,04—1,88 mm)
B = 0,043 mm (0,0357—0,0545 mm)
α = 31 (25,4—36) n = 18
β = 4,52 (3,5—5,85)
γ = 7,7 (5,72—12,9)
V = 46,7% (41,5—52 %)
G_1 = 9,8% (6,8—16,4)
G_2 = 10,1 (7,3—18,4) n = 10
juv. (♂) L = 1,11 mm (0,91—1,36 mm)
B = 0,039 mm (0,035—0,045 mm)
α = 28,6 (25,7—30) n = 3
β = 5,2 (5,0—5,5)
γ = 11,3 (10,8—13,2)
juv. L = 0,992 mm (0,415—1,41 mm)
B = 0,0355 mm (0,0205—0,0455 mm)
α = 27,8 (20—31) n = 6
β = 4,83 (3,25—5,6)
γ = 9,65 (5—12,1)

Auch hier sehen wir große Ähnlichkeit mit dem ost-alpinen Material; die Verschiedenheiten sind wohl zum großen Teil auf die den Messungen zugrunde gelegte Individuenzahl zurückzuführen.

Vorkommen: *Trilobus gracilis* ist zweifellos die häufigste und verbreitetste Art des Untersuchungsgebietes. Sie findet sich in nahezu allen (29 von 33) Sammel- und in nahezu der Hälfte (22 von 53) der Einzelfundstätten. Als Konkurrenten wären nur *Monohystera filifornis* und *M. vulgaris* sowie eventuell auch *Plectus cirratus* zu nennen.

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 2a—b; Czance: Teich 1, 2, 4; Czernowitz-Stadt: Teich 2a—c, Sumpf 3a, Bach 5, Sumpf

6a—c; Czernowitz-Bila: Tümpel 8, 9, 11; Czernowitz-Rosch: Tümpel 14; Czernowitz-Horecza: Tümpel 15a, d, 16; Czernowitz-Pruth: Fluß 17, Altwasser 19—21, 23—25; Dorna-Watra: Gebirgsaltwasser; Franztal: Tümpel 1; Ineu: Hochsee 1a—c, 2, Gebirgswiesentümpel 3; Kiczera: Tümpel 1—3; Kirlibaba: Gebirgsstraßengraben 1a; Kotzman: Teich 1a—b, 2; Kuczurmare: Tümpel 1—2; Mihalcze: Tümpel; Ouchor: Gebirgstümpel; Radautz: Bach; Tereblestie: Tümpel 3, Altwasser 4.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Genfer-See und Rhône, Wald von Bâtie (Stefanski); Süd-Afrika: Sambesi (Micoletzky).

11a. ***Trilobus gracilis var. grandipapillatus*** (Brakenhoff).

Brakenhoff, 1913, p. 286—288, tab. 1 fig., 5—9, *Trilobus grandipapillatus n. sp.*

Gesamtindividuenzahl: 3 ♂♂, davon eines im Untersuchungsgebiet.

Maße nach Cobb[1]):

		Mundhöhle				
♂	mm 1,9	1,56	7,8	24	13,7—50	93,2
	mm 0,059	1,9	2,57	2,92	3,12	2,53

$\alpha = 32{,}2, \quad \beta = 4{,}15, \quad \gamma = 14{,}7.$

♂ L = 1,91 mm (1,86—1,98 mm)
B = 0,0515 mm (0,0436—0,059 mm)
α = 38 (32,2—45,5)
β = 4,8 (4,15—5,1)
γ = 14,5 (13,7—15)
G = 32,3 % (28,5—36,3 %)
Pl = 2,1 (1,7—2,6)
n = 3

---

1) Diese Maße beziehen sich auf das einzige Exemplar aus der Bukowina bzw. Siebenbürgen!

♂ nach Brakenhoff:

$$\left.\begin{array}{l} L = 2{,}56 \text{ mm} \\ B = 0{,}440 \text{ mm} \\ \alpha = 58 \\ \beta = 6 \\ \gamma = 15 \\ Pl = 2{,}3 \end{array}\right\} n = 1$$

Gelegentlich der Durchsicht meines ost-alpinen Materials fielen mir einige Männchen von *Trilobus gracilis* bereits bei schwacher Vergrößerung durch die Größe sowie durch die Helligkeit der präanalen Papillenreihe auf, so daß die Papillen wie aufgeblasen erscheinen. Stets blieb dabei die vorderste Papille auffallend klein. Die betreffende Notiz in meinen Artenzettelkatalog ist mir leider bei Abfassung meiner Arbeit entgangen, und erst als ich abermals ein derartig abweichendes Männchen zu Gesicht bekam, erinnerte ich mich dieser Befunde, zumal durch die inzwischen erschienene Abhandlung Brakenhoff's meine Aufmerksamkeit rege geworden war. Ein Vergleich zeigt dieselbe Ausbildung der Papillen wie bei Brakenhoff's neuer Art, obwohl bei einer Gegenüberstellung der Maße die absolute Größe und die bedeutendere Körperschlankheit des norddeutschen Exemplars absticht. Die große Übereinstimmung in der Entfernung der Papillen ist am besten aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

	Männchen No. 1	2	3	Brakenhoff
Entfernung des Afters v. d. 1. (hint.) Papille in μ	46	56	42	64
„ der 1. von der 2. Papille	39	40	25	44
.. .. 2. „ .. 3. „	100	80	60	120
.. .. 3. .. „ 4. ..	52	48	32	68
.. .. 4. .. .. 5. ..	43	41	40	48
.. „ 5. „ .. 6. „	44	37	37	44
„ der vordersten Pap. vom After in mm	0,324	0,302	0,216	0,388
Schwanzlänge	0,124	0,144	0,129	0,171
Absolute Länge des Körpers	1,86	1,98	1,9	2,56

Aus dieser Tabelle läßt sich der relative maximale Papillenabstand[1]) mit 2,37 (2,16—2,55, n = 3) berechnen, während ich nach

---

[1]) Vgl. *Trilobus gracilis* S. 509.

Brakenhoff die etwas größere Zahl 2,73 (n = 1) erhalte. Diese Werte liegen recht eng beisammen, so daß wir annehmen dürfen, daß die Entfernungen der Papillen bei dieser Varietät geringeren Schwankungen ausgesetzt sind als bei der Stammart.

Ich habe nun im Material des Hochsees außer dem bereits erwähnten Männchen No. 3 auch 5 erwachsene Weibchen (davon 2 eiertragend) und 6 weibliche Exemplare während der letzten Häutung aufgefunden. Da sich außer diesem aberranten Männchen keines mehr fand, lag es nahe anzunehmen, daß unter dem weiblichen Material auch Vertreter des *grandipapillatus*-Typus zu finden sein würden. So habe ich mich denn bemüht, Unterschiede der weiblichen Exemplare dieser Fundstelle gegenüber dem *Trilobus gracilis*-Typus herauszufinden, jedoch ohne Erfolg. Als ich hierauf die detaillierte Beschreibung und Abbildung Brakenhoff's mit jener von *Trilobus gracilis* und mit meinen Präparaten verglich, bin ich zu der Ansicht gekommen, daß *Trilobus grandipapillatus* von der Stammart einzig und allein durch die großen, im ausgestülpten Zustand bestachelten Papillen samt Drüsenpapillen sowie durch die Stellung dieser Papillen (namentlich die große Entfernung der 2. von der 3. Papille) unterschieden ist, während alle übrigen Merkmale mit *Trilobus gracilis* übereinstimmen. Diese übrigen Merkmale, die Brakenhoff anführt, wie Form der Mundhöhle, nicht angeschwollene Schwanzspitze, schlanke Spicula und das mit flügelartigen Anhängen versehene akzessorische Stück sind, wie ich mich durch eingehenden mit homogener Immersion (Apochr. 2 mm) vorgenommenem Vergleich mit typischen Exemplaren der Stammform überzeugte, nicht zutreffend. Was die relative Größe der Papillen betrifft, so maß ich bei unserer Varietät $^1/_2$—$^1/_{2.5}$ des Körperdurchmessers bei den großen und $^1/_5$—$^1/_6$ des Körperdurchmessers bei der kleinen vordersten Papille, während beim typischen *Trilobus gracilis* die Papillenhöhe nur etwa $^1/_5$ des Körperdurchmessers auf der Höhe der Papillen beträgt. Schließlich sei erwähnt, daß die Papillen nicht immer, wie das Brakenhoff abbildet, ausgestülpt sind, sondern daß sie manchmal halb, manchmal noch stärker eingezogen sind, in welchem Falle die Bestachelung weniger augenfällig ist. Im Übrigen habe ich den sorgfältigen Angaben und Abbildungen Brakenhoff's nichts Neues hinzuzufügen.

Die vorstehenden Gründe bewegen mich, die neue Art Brakenhoff's wieder mit der Stammform zu vereinigen, sie aber als eine im männlichen Geschlechte wohlausgeprägte Varietät zu unterscheiden, deren Cuticula zudem mit ziemlich vielen zerstreuten Borsten besetzt ist.

Fundort. Draufluß in Kärnten (♂ 1), Lunzer Untersee in N.-Österreich (♂ 2) und Hochsee (2000 m), am Ineu in Siebenbürgen (♂ 3).

Geographische Verbreitung. Nordwest-Deutschland: Sandhatten (Oldenburg), Bewässerungsgraben (Brakenhoff).

12. *Trilobus pellucidus* Bastian.

Micoletzky, 1914 (1), p. 438—440.
Stefanski, 1914, p. 28—29.

Gesamtindividuenzahl: 23, davon ♀ 10 (9 eiertrag.), ♀ 4, juv. (♀) 3, juv. 6.

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ L = 2{,}2\ \text{mm}\ (1{,}99\text{—}2{,}7\ \text{mm}) \\ B = 0{,}0613\ \text{mm}\ (0{,}056\text{—}0{,}065\ \text{mm}) \\ \alpha = 35{,}3\ (32\text{—}36{,}8) \\ \beta = 6{,}1\ (5{,}7\text{—}6{,}4) \\ \gamma = 7{,}9\ (7{,}1\text{—}8{,}7) \\ V = 52{,}7\%\ (49{,}7\text{—}57\%) \\ G_1 = 19{,}8\%\ (17{,}5\text{—}22{,}8\%) \\ G_2 = 15{,}8\%\ (13{,}5\text{—}19{,}2\%) \\ \text{Eizahl} = 3\ (1\text{—}6) \end{array}\right\} \begin{array}{l} n = 9 \\ \text{(alle eiertrag.)} \end{array}$$

Eigröße = 54,9 : 29,2 μ (41—71 μ : 28—30 μ) n = 3.

$$\left.\begin{array}{l} ♂\ L = 2{,}0\ \text{mm}\ (1{,}92\text{—}2{,}05\ \text{mm}) \\ B = 0{,}052\ \text{mm}\ (0{,}0495\text{—}0{,}052\ \text{mm}) \\ \alpha = 39\ (39{,}4\text{—}40{,}5) \\ \beta = 5{,}9\ (5{,}3\text{—}6{,}2) \\ \gamma = 9{,}55\ (9\text{—}9{,}9) \end{array}\right\} n = 4$$

G = 27,8% (27—28,5) n = 3
Pl = 1,31 (1,2—1,47) n = 4

Vergleichen wir die gegebenen morphometrischen Werte mit dem spärlichen ost-alpinen Material. Die vorliegenden Weibchen sind größer, schlanker, tragen einen kürzeren Ösophagus und einen durchschnittlich kürzeren Schwanz. Die Vulva liegt hinter der Körpermitte, der Gonadenumlag beträgt beiderseits $^1/_2$—$^3/_5$ des nicht umgeschlagenen Teiles. Die Männchen hingegen sind kleiner; diese Gegensätzlichkeit ist wohl so zu erklären, daß die beiden Männchen des ost-alpinen Materials außergewöhnliche Größe aufweisen. Sie sind gleichfalls etwas schlanker und tragen die normale Zahl von Papillen, nähern sich somit mehr den Maßen DE MAN's. Die Maße STEFANSKI's deuten darauf hin, daß seine Exemplare einen längeren Ösophagus und Schwanz aufweisen und zwar in beiden Geschlechtern, während absolute Körpergröße und Körperschlankheit mit meinen Angaben ziemlich übereinstimmen. Der relative maximale Papillenabstand[1] beträgt 5,3 (4,3—6,4) n = 4.

Über die absoluten Entfernungen der Papillen unterrichtet die folgende Tabelle:

	♂ 1	♂ 2	♂ 3	♂ 4
Entfernung der hinteren Papille vom After in μ	42,5	50	45	66
„ der 1. von der 2. Papille	17,5	17,5	57,5	41
„ „ 2. „ „ 3. „	50	50	17,5	19
„ „ 3. „ „ 4. „	15	25	35	24
„ „ 4. „ „ 5. „	42,5	45	75	33
„ „ 5. „ „ 6. „ (vord.)	80	90	50	122
Summe = Papillenlänge	247,5	277,5	278	305
Schwanzlänge in μ	207	214	214	207
Absolute Körperlänge in mm	2,05	2,05	1,92	2,0
relative Papillenlänge = Pl	1,19	1,3	1,3	1,47

Jugendstadien.

juv. ♀ L = 1,79 mm (1,7—1,88 mm)
B = 0,052 mm (0,052 mm)
α = 34,5 (33—36)
β = 5,9 (5,8—6,0)
γ = 6,45 (5,5—7,4)
V = 48,9 $^0/_0$ (4,58—5,2 $^0/_0$)
n = 2

Vorkommen: Verhältnismäßig selten fand ich diese Art in 4 Einzel- und 5 Sammelfunden, somit insgesamt in etwa $^1/_{10}$ aller Fundstellen und zwar fast ausnahmslos im Tümpel und niemals im Fließwasser.

Fundort. Czance: Teich 1; Czernowitz-Bila: Tümpel 10—11: Czernowitz-Horeczn: Tümpel 15a—d; Franztal: Tümpel 2; Tereblestie: Tümpel 3.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Genfer See, Rhône (STEFANSKI).

---

[1] Vgl. *Trilobus gracilis* S. 509.

VI. *Aulolaimoides* n. g.

Körpergestalt sehr schlank, mit lang fadenförmig ausgezogenem Schwanz, Cuticula glatt, Vorderende nackt, mit Seitenorganen, Mundhöhle klein, röhrenförmig, Ösophagus mit 2 Anschwellungen, von denen die hintere einen kräftigen, aber klappenlosen Bulbus zeigt, weibliche Gonade paarig-asymmetrisch, Hode unpaar, männlicher Schwanz mit Prä- und Postanalpapillen.

Verwandtschaft und Unterscheidung. Durch die Körpergestalt, den Bau der Cuticula, das nackte Kopfende, durch die trägen Bewegungen sowie durch die Papillen des Männchens an *Aulolaimus oxycephalus* de Man[1]) erinnernd, daher auch der Genusname. Durch den deutlichen Besitz der eigenartigen Sinnesorgane, durch den Bau der Mundhöhle, insbesondere aber durch den auffallenden Bau der weiblichen Genitalorgane (weit vorne gelegene Geschlechtsöffnung, charakteristisches Aussehen der Vulva, paarige asymmetrische Gonaden) und den peitschenartigen Schwanz ist der einzige Vertreter des neuen Genus scharf getrennt und leicht wiederzuerkennen. Hinzugefügt sei, daß Seitenorgane und Mundhöhlenbau ähnlich wie beim Genus *Plectus* gebaut sind.

13. *Aulolaimoides elegans* Micoletzky.
(Taf. 21 Fig. 6a—g.)

Micoletzky, 1915 (1), p. 3, fig. 1.

Gesamtindividuenzahl: 4, davon 2 ♀, 2 ♂.

Formel nach Cobb:

		Seitenorgan Vorderrand		vorderes Bulbusende	Ösophagusende		
						3,8 (2,7)ʿ ʾ18,7 (11,4)	
♀	1,76 mm	0,27	1,03	9,4	11.1	21,2	80.8
	0,027 mm	0,47	0,7	1,23	1,41	1,54	0,91
						24,8 — — 21	
♂	1,44 mm	0,41	1,3	9,1	11,3	50	86
	0,023 mm	0,7	1,0	1,4	1,57	1,6	1,26

Diese Maße beziehen sich auf konserviertes Material. Die Durchschnittsmaße nach der Formel de Man's, die sich gleichfalls auf konserviertes Material beziehen, sind:

---

1) de Man, 1884, p. 78—79, tab. 11 fig. 45.

♀ L = 1,60 mm (1,45—1,76 mm)
B = 0,026 mm (0,025—0,027 mm)
α = 61.5 (58—65)
β = 8,22 (74,5—9)
γ = 4,92 (4,63—5,2)
V = 21,8% (21,2—22,4%)
G_1 = 3,6% (3,4—3,8%)
G_2 = 14,5% (10,4—18,7%)
n = 2

♂ L = 1,385 mm (1,35—1,44 mm)
B = 0,0227 mm (0,0224—0,023 mm)
α = 61,4 (60,3 - 62,5)
β = 7,87 (6,95—8,8)
γ = 6,65 (6,2—7,1)
G = 27,4% (25,2—29,6%)
Gl = 43,2% (41—45,8%)
n = 2

Die Maße nach dem lebenden Objekt sind:

♀ L = 1,7 mm
α = 75
β = 6,5
γ = 5
n = 1

♂ L = 1,64 mm (1,62—166)
α = 69 (66—72)
β = 7,5 (7—8)
γ = 7,1 (6,6—7,6)
n = 2

Die Konservierung mit Alkohol-Glycerin bedingt somit eine weniger schlanke Körpergestalt einhergehend mit einer Verkürzung der Gesamtkörperlänge, desgleichen eine Verkürzung von Ösophagus und Schwanz.

Die Körperform beider Geschlechter ist als sehr schlank zu bezeichnen. Die Körperbreite nimmt jederseits von der Mitte aus nur wenig ab, erst vom Ösophagus nach vorn und vom After nach dem Hinterende zu ist die Verjüngung eine recht merkliche. Der Schwanz verjüngt sich hinter dem After im vordersten Sechstel nur wenig, sodann aber plötzlich, um hierauf in ungefähr gleicher Stärke (3 μ) haarfein bis an das zugespitzte Hinterende zu verlaufen. Die Form des langen peitschenförmigen Schwanzes ist in beiden Geschlechtern dieselbe. Augenfällig ist die große Transparenz der Tiere, namentlich im lebenden Zustand.

Die Cuticula ist glatt, ungeringelt und ziemlich dünn. So maß ich beim größeren Männchen 0,5—0,7 μ, beim größeren Weibchen 1—1,2 μ an Dicke. Bei stärkster Vergrößerung läßt sie eine Spur von Schichtung erkennen, indem sich eine äußere und eine innere stärker chitinisierte Schicht von einer mittleren weniger stark lichtbrechenden Schicht abhebt. Diese Cuticula zeigt (Fig. 6c) ein fein längsstreifiges Aussehen. Die Entfernung der einzelnen Streifen beträgt beim Weibchen etwa 1,3—1,5 μ, so daß etwa 40 Streifen auf die Körperoberfläche kommen. Diese Streifen verlaufen nicht parallel zur Längsachse, sondern schließen mit ihr einen nach vorne zu spitzen Winkel ein, der etwa 10—15° beträgt. Getrennt sind diese Streifen von schmäleren Säumen mit feinkörniger Struktur. Es handelt sich hier offenbar um die Muskelkonturen eines Polymyariers, bei welchem etwa 10 Muskelzellen auf den Quadranten im Querschnitt kommen. Eine Seitenmembran fehlt, das Seitenfeld ist feinkörnig und von 1 μ Breite.

Die Seitenorgane (Fig. 6b) sind halbkreisförmig in die Cuticula eingesenkt. Der Vorderrand ist vom Vorderende etwas weiter entfernt als der Seitenorgandurchmesser (5 μ). Dieses nach hinten zu offene Seitenorgan weist in seinem Innern 3 ziemlich scharf markierte mit der Körperlängsachse nahezu parallele Striche auf, denen in der Seitenansicht schwache kerbenförmige Einsenkungen der Cuticula entsprechen. Ocellen wurden nicht nachgewiesen. Den ösophagealen Nervenring habe ich nicht mit Sicherheit auffinden können. Unmittelbar vor dem hinteren Ösophagealbulbus fand ich eine größere Drüse (Ventraldrüse), deren Ausmündung ich indessen nicht beobachten konnte.

Der vorne ziemlich merklich abgestumpfte Kopf (Fig. 6b) trägt weder Borsten noch Papillen und ist somit als nackt zu bezeichnen. Das Vorderende umgibt eine zarte, kaum sichtbare Hautfalte.

Der Bau der Mundhöhle ist nicht leicht zu erkennen. Sie stellt (Fig. 6b) ein dreikantiges chitinisiertes Rohr von 0,8 μ Durchmesser dar, das auf der Höhe des Seitenorgans beginnt und das im vordersten Neuntel bis Elftel der Ösophaguslänge endigt, um in das dünnwandige Ösophaguslumen überzugehen. Knapp hinter dem Seitenorgan findet eine Andeutung einer kugligen Auftreibung statt, die mit dem terminalen Munde durch ein nur andeutungsweise erkennbares trichterartiges Vestibulum (gestrichelt in Fig. 6b) in Verbindung steht. Der etwa $^1/_9$ der Gesamtkörperlänge messende Osophagus zeigt 2 Anschwellungen, von denen die hintere (Fig. 6a) sehr muskulös und augenfällig ist; wir haben es hier mit einem kräftig ausgebildeten zylindrischen Ösophagealbulbus, mit einem in den beiden vorderen Dritteln gelegenen Lumen zu tun, der jedoch völlig der Zahnbildungen oder Klappen entbehrt. Die vordere Anschwellung läßt 2 Teilanschwellungen erkennen, von denen die vordere breiter als die hintere ist. Beide Anschwellungen sind vom eigentlichen Bulbus durch eine markante Einschnürung geschieden. Der Mitteldarm steht durch einen kurzen Darmmund mit dem Ösophagusbulbus im Zusammenhang. Die Darmwand zeigt im konservierten Zustande eine feinkörnige, schwach gelblich gefärbte Struktur. Der durchschnittliche Darmdurchmesser beträgt 13—14,5 μ bei einem Lumen von 4,8—5 μ. Der Enddarm ist kurz, und die weibliche Afterspalte ist nicht immer leicht wahrzunehmen.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind paarig, aber asymmetrisch ausgebildet, und die Ovarien sind umgebogen. Der vordere Gonadenast beträgt nur $^1/_4$ des hinteren. Soweit ich aus den beiden mir vorliegenden weiblichen Exemplaren schließen kann, scheint der Vorderast nur als Uterus bzw. Receptaculum seminis zu fungieren. Reifeier habe ich keine beobachtet. Die Vulva liegt außergewöhnlich weit vorne, nämlich etwas vor dem Ende des ersten Körperviertels. Die Geschlechtsöffnung selbst (Fig. 6d) ist ein spindelförmiger Spalt, dessen Längsachse senkrecht zu der des Gesamtkörpers steht. Diese Vulva ist von einer starken Chitinfalte eingefaßt, die in der Aufsicht (Fig. 6d, *ch*) als deutlicher Ring (10 μ Durchmesser beim größeren Weibchen in Erscheinung tritt, während die Seitenansicht (Fig. 6e) erkennen läßt, daß es sich um ein die Geschlechtsöffnung mantelartig einhüllendes hohles pfropfenartiges Chitingebilde (11,2 μ Tiefendurchmesser beim größeren Weibchen) handelt, das als direkte Fortsetzung der Körpercuticula aufzufassen ist, allem Anscheine nach jedoch stärker chitinisiert erscheint. Hierfür spricht sein stärkeres Lichtbrechungsvermögen.

Dieser Chitinhohlkegel läßt eine deutliche Radiärstreifung erkennen. An diesem Gebilde sitzen 4 in der Aufsicht (Fig. 6d, *mu*) erkennbare Muskelzüge, die als Dilatatoren der Geschlechtsöffnung dienen, während die Elastizität des Chitinringes als Antagonist in Betracht kommt. Vulvadrüsen kamen nicht zur Beobachtung.

Männliche Geschlechtsorgane. Der unpaare Hode beginnt etwas hinter dem ersten Körperviertel und reicht mehr als $^2/_5$ der Gesamtkörperlänge nach hinten. Der Bau der Spicula (Fig. 6f) läßt sich nur schwer erkennen, da die kräftig entwickelte Bursalmuskulatur diese Organisationsverhältnisse verdeckt. Es sind 2 außergewöhnlich zarte, in der Seitenansicht wellig gekrümmte Chitinstäbchen vorhanden, die nach der Cloakenöffnung zu konvergieren. In der Bogensehne gemessen, beträgt ihre Länge beim größeren

Männchen 22,5 μ. Das akzessorische Stück ist verhältnismäßig kräftig. Es hat die Form eines I-Trägers (Fig. 6g, *acc*) oder die Querschnittsform einer Eisenbahnschiene und ist 2,4 μ lang bei einer Breite von 0,8 μ. Gegen die Geschlechtsöffnung zu läuft es in 2 divergierende Spitzen aus (Fig. 6g) aus; seine Ventralrinne dient als Führungsrinne der Spicula. Die Bursalmuskulatur, deren Streifen etwa 3,2 μ voneinander entfernt stehen, ist sehr kräftig entwickelt und reicht von der vordersten präanalen Papille bis knapp vor den Beginn des stark verjüngten Schwanzteils.

Von Papillen sah ich beim größeren Männchen 4, von denen 3 prä- und 1 postanal gelegen ist, während das kleinere, möglicherweise noch nicht völlig reife männliche Exemplar der postanalen Papille entbehrte. Diese Papillen (Fig. 6f) sind winzig klein und ragen etwa 0,8—1 μ über den Körperrand empor. Es sind keine Borstenpapillen, sondern sie werden von je einem zarten Kanal durchbohrt. Die Stellung dieser Papillen scheint, nach den beiden Männchen zu urteilen, eine konstante zu sein. Präanal- und Postanalpapille sind vom After gleichweit (beim größeren Männchen 6,4 μ) entfernt. Die übrigen 2 Präanalpapillen, die man auch als eigentliche Präanalpapillen den in unmittelbarer Afternähe gelegenen Analpapillen gegenüberstellen könnte, liegen ziemlich weit voneinander entfernt. So beträgt beim größeren Männchen die Entfernung der vorderen Analpapille von der hinteren Präanalpapille 42 μ, die Entfernung von dieser zur vorderen 33,5 μ. Setzt man die Entfernung der Analpapille vom After gleich 1, so erhalten wir für die vorstehend gegebenen absoluten Werte die relativen Zahlen 6,5 und 5,2.

Eine Schwanzdrüse scheint zu fehlen, dagegen sind drüsenartige Zellen im Anfangsteil des Schwanzes aufzufinden.

Lebensweise und Vorkommen. Diese interessante Art bewegt sich sehr träge. Da ich sie in einem ziemlich schmutzigen, von Hausgeflügel bewohnten sumpfartigen Tümpel, der in stark verschilfte Partien übergeht, gefunden habe, ist eine Neigung zu saprober Lebensweise wohl möglich. Sie scheint recht selten zu sein, denn trotz eifrigster Nachforschung gelang es mir nicht, sie wiederzufinden.

Fundort. Czernowitz-Stadt: D. Rott-Sumpf 29./3. 1912. 2 ♂♂ und 2 ♀♀.

VII. *Cylindrolaimus* de Man.

14. *Cylindrolaimus communis* de Man.

de Man, 1884, p. 83, tab. 12 fig. 48.
—, 1885, p. 8.
Steiner, 1914, p. 260.
Stefanski, 1914, p. 32—33.

Formel nach Cobb:

		Seitenorganmitte	Mundhöhlenende	Nervenring?			
juv.	mm 0,3	1,32	4,2	19	26,5	50	82
	mm 0,017	2,0	3,7	4,75	5,3	5,7	4,33

Maße nach de Man: $\alpha = 17{,}6$, $\beta = 3{,}77$, $\gamma = 5{,}5$.

Das einzige jugendliche Exemplar dieser bisher nur aus der Erde bekannten Art entstammt dem Hochsee (1800 m) des Ineu und wurde an den vom Wasser inundierten Carex-Wurzeln am 26./7. 1914 gefunden.

Geographische Verbreitung. Deutschland: Umgebung von Weimar (de Man): Holland (de Man); Österreich: Laibach (de Man); Rußland: Umgebung von Moskau (de Man); Schweiz: Genf (Stefanski), Umgebung von Zürich (Steiner).

VIII. *Rhabdolaimus* de Man.

15. *Rhabdolaimus aquaticus* de Man.

Micoletzky, 1913 (2), p. 257.

Gesamtindividuenzahl: 5 ♀.

♀ L = 0,48 mm (0,4—0,515 mm)
B = 0,0178 mm (0,0148—0,0185 mm)
$\alpha = 27{,}1$ (26—28)
$\beta = 5{,}46$ (4,9—6,0)
$\gamma = 3{,}37$ (3,0—3,85)
V = 39,9% (38—41,5%)
n = 5 (keines eiertrag.)
G_2 beim größten ♀ = 11,5%.

Verglichen mit dem Ost-Alpenmaterial läßt das vorstehende einen kürzeren Ösophagus und einen längeren Schwanz erkennen. Bei der Vulvalage fällt eine noch weitere Lage nach vorne auf. Reifeier gelangten nicht zur Beobachtung.

Fundort. Ineu: Bergsee 1c, 2.

16. ***Rhabdolaimus terrestris*** DE MAN.

MICOLETZKY, 1914 (2), p. 257—258.

♀ L = 0,375 mm, B = 0,0156 mm, $\alpha = 24$, $\beta = 5{,}05$, $\gamma = 2{,}98$, V = 39,7%. n = 1.

Fundort. Das einzige Exemplar wies der 1500 m hoch gelegene Almtümpel des Rareu auf.

IX. ***Cephalobus*** BASTIAN.

17. ***Cephalobus striatus*** BASTIAN.

MICOLETZKY, 1914 (1), p. 444—445, tab. 15 fig. 17a—b.

Gesamtindividuenzahl: 2, davon 1♀, 1 ♂.

♀ L = 0,456 mm
$\alpha = 17{,}5$
$\beta = 3{,}63$
$\gamma = 11{,}2$
V = 64%
$G_1 = 17\%$
$G_2 = 11{,}4\%$
1 Ei = 50 : 16 μ
n = 1

♂ L = 0,575 mm
$\alpha = 21{,}3$
$\beta = 4{,}33$
$\gamma = 18{,}4$
G = 47,5%
n = 1

Das Männchen zeigte einen 9,6% der Gesamtkörperlänge messenden Hodenumschlag.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Teich 2c ♂; Tereblestie: Brunnen 5 ♀.

18. ***Cephalobus oxyuroides*** DE MAN.

MICOLETZKY, 1914, p. 445—446.
STEFANSKI, 1914, p. 35—36.

Gesamtindividuenzahl: 8, davon ♀ 5 (1 eiertrag.), 1 ♂, 2 juv.

$$\left.\begin{array}{l} \text{♀}\ L = 0{,}526\ \text{mm}\ (0{,}50\text{—}0{,}565\ \text{mm}) \\ B = 0{,}0256\ \text{mm}\ (0{,}0248\text{—}0{,}026\ \text{mm}) \\ \alpha = 20{,}6\ (19{,}4\text{—}21{,}8) \\ \beta = 3{,}91\ (3{,}7\text{—}4{,}05) \\ \gamma = 7{,}44\ (6{,}8\text{—}7{,}8) \\ V = 57{,}5\%\ (56\text{—}59{,}3) \end{array}\right\}\ n = 5$$

$G_1 = 18\,\%$ (11—26,3) n = 3

$G_2 = 13{,}5\%$ mit 5,8% Umschlag n = 1 (eiertrag.)

Ei = 52 : 20.4 μ n = 1 (größtes ♀).

$$\left.\begin{array}{l} \text{♂}\ L = 0{,}527\ \text{mm} \\ \alpha = 19 \\ \beta = 3{,}03 \\ \gamma = 17{,}8 \\ G = 54\% \\ GU = 9{,}7\% \end{array}\right\}\ n = 1$$

Verglichen mit den Maßen DE MAN's (1884) sind die vorstehend gemessenen Individuen kleiner, und das Männchen ist etwas kurzschwänziger, im übrigen zeigt sich eine recht gute Übereinstimmung. Bezüglich der Gonadenausdehnung möchte ich erwähnen, daß beim größten Weibchen der hintere Gonadenast etwas weiter reicht als die halbe Entfernung Vulva-After. Bei einem 0,505 mm langen Exemplar reicht der vordere Gonadenumschlag ($G_1 = 16{,}2$, G_2-Umschlag $= 29{,}5\%$!) ziemlich weit über die Vulva caudalwärts, dagegen habe ich in diesem Falle keinen hinteren Gonadenast wahrnehmen können. Der Schwanz gehört dem häufigeren Typus an (wohlabgesetzte Spitze mit Dorsal- und Ventralpapille).

Fundort. Sehr vereinzelt; Rareu: Almtümpel 2—3.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Rhone (STEFANSKI)

19. *Cephalobus elongatus* DE MAN.

DE MAN, 1884, p. 96—97, tab. 14 fig. 57.
DADAY, 1898, p. 115.
MARCINOWSKY, 1906.
—, 1909, p. 27—32, fig. 13.
DITLEVSEN, 1911, p. 237—238.
STEINER, 1914, p. 261.

Gesamtindividuenzahl: 9, davon ♀ 4, ♂ 3, juv. (♀) 1, juv. 1.

$$\left.\begin{array}{l} \text{♀ } L = 0{,}84 \text{ mm } (0{,}715\text{—}0{,}985 \text{ mm}) \\ B = 0{,}028 \text{ mm } (0{,}026\text{—}0{,}031 \text{ mm}) \\ \alpha = 30{,}5 \ (27{,}5\text{—}32) \\ \beta = 4{,}08 \ (3{,}6\text{—}4{,}7) \\ \gamma = 13{,}9 \ (12{,}2\text{—}16{,}2) \\ V = 61^0/_0 \ (56\text{—}63{,}5^0/_0) \end{array}\right\} n = 3$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{♂ } L = 0{,}66 \text{ mm } (0\ 61\text{—}0{,}71 \text{ mm}) \\ B = 0{,}0215 \text{ mm } (0{,}021\text{—}0{,}022 \text{ mm}) \\ \alpha = 30{,}5 \ (29\text{—}31) \\ \beta = 4{,}6 \ (4{,}4\text{—}4{,}8) \\ \gamma = 21{,}5 \ (18\text{—}25) \end{array}\right\} n = 2$$

$$\left.\begin{array}{r} G = 37{,}5^0/_0 \\ GU = 7{,}8^0/_0 \\ Gl = 48^0/_0 \end{array}\right\} \begin{array}{l} n = 1 \\ (\text{klein. ♂}) \end{array}$$

Von diesen nach MARCINOWSKI am häufigsten in Kulturpflanzen lebenden Nematoden hat diese Forscherin die Variationsbreiten zu ermitteln gesucht. Wie nicht anders zu erwarten, erreicht unsere Art bei parasitischer Lebensweise eine bedeutende Körpergröße, und zwar so, daß die freilebenden Individuen nur dem Minimalwert der parasitierenden nahekommen. So wird die Körperlänge von MARCINOWSKI mit 0,82—1,26 mm, von DE MAN und v. DADAY mit 0,7 bis 0,9 mm im weiblichen Geschlecht angegeben, während die letztgenannten Autoren 0,9 mm Länge für das Männchen anführen. Bis auf die ralative Dicke v. DADAY's Exemplar, das viel plumper ($\alpha = 22{,}4$) ist, stimmen meine Angaben recht gut überein.

Was die Form der weiblichen Gonade betrifft, so kann ich MARCINOWSKI's Angaben nur völlig bestätigen. indem nur ein einziger vorderer Gonadenast vorhanden ist, dessen Umschlag weit über die Vulva hinausragt, während der hintere Ast nur einen kurzen Uterusast darstellt. Das einzige daraufhin untersuchte (größte) Weibchen zeigt folgende Genitalmaße: $G_1 = 22{,}5^0/_0$, Umschlag $= 38{,}3^0/_0$, G_2 (Uterusast nach hinten) $= 3{,}8^0/_0$. Umgerechnet auf die Werte MARCINOWSKI's erhalte ich für 2c

$$\left(\frac{\text{Vulva—Anus}}{\text{Gonadenlänge bis hintere Grenze}}\right)$$

also relative Gonadenausdehnung nach hinten 2,9, mithin etwas mehr als $^1/_3$ der Entfernung Vulva—After. Für 2d

$$\left(\frac{\text{Vulva—Ösophagusende}}{\text{Gonadenlänge von Vulva bis vordere Umbiegung}}\right)$$

also relative Gonadenausdehnung nach vorne 1,64, mithin mehr als die halbe Entfernung Vulva—Ösophagusende. Da Marcinowski als Variationsbreite für 2c die Zahlen 2,1—1,1 angibt, so ist die relative Gonadenausdehnung nach hinten eine sehr geringe zu nennen, während die relative Gonadenausdehnung nach vorne 2d, für die 3,1—1,2 als Variationsbreite angegeben wird, innerhalb dieser Grenzwerte liegt.

Jugendmaße.

$$\left.\begin{array}{l} \text{juv. } (\text{♀})\ L = 0{,}61 \text{ mm} \\ \qquad\quad \alpha = 32{,}8 \\ \qquad\quad \beta = 4{,}6 \\ \qquad\quad \gamma = 13{,}8 \end{array}\right\} n = 1 \qquad \left.\begin{array}{l} \text{juv. } L = 0{,}405 \text{ mm} \\ \qquad \alpha = 26 \\ \qquad \beta = 3{,}4 \\ \qquad \gamma = 10{,}9 \end{array}\right\} n = 1$$

Diese Maße zeigen, daß Marcinowski mit ihrer Vermutung, daß de Man jugendliche Individuen bei seinen Maßangaben zugrunde gelegen hätten, nicht Recht hatte. Der Unterschied zwischen freilebender und parasitischer Lebensweise ist hier viel durchgreifender als bei *Cephalobus striatus*.

Bezüglich meines größten Weibchens sei anschließend bemerkt, daß hier eine Verschiebung des Excretionsporus nach hinten stattgefunden hat. So liegt das Ösophagusende bei 21,3% der Gesamtkörperlänge, der vordere nicht eingeschnürte Ösophagusteil beträgt 13,3%, der darauf folgende halsartige Teil 6,1%, und der Excretionsporus liegt bei 16,4%, während der Nervenring etwas weiter vorne bei 15% den Ösophagus umgibt.

Vorkommen. Diesen in der Erde sehr häufig anzutreffenden und als Pflanzenschädling bekannten Nematoden fand ich zwar selten, aber durchaus nicht vereinzelt in stehenden Gewässern.

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 2b; Czernowitz-Stadt: Teich 2c; Kiczera: Wiesentümpel 2; Rareu: Almtümpel 3.

Geographische Verbreitung. Deutschland: Umgebung von Berlin (t, Marcinowski); Holland: (t, de Man); England: Sydenham (t, de Man); Ungarn: Siò-Kanal (p, Daday): Schweiz: (Steiner); Dänemark: Kildeskov (t, Ditlevsen).

X. *Teratocephalus* de Man.

20. *Teratocephalus terrestris* (Bütschli).

Menzel, 1914, p. 56.
Steiner, 1914, p. 261.

MICOLETZKY, 1914 (1), p. 449—450.
STEFANSKY, 1914, p. 33—34.

Von dieser weit verbreiteten Art habe ich nur 1 einziges Weibchen mit folgenden Maßen aufgefunden: L = 0,48 mm, $\alpha = 26$, $\beta = 3{,}8$, $\gamma = 5{,}3$, V = 57%, $G_1 = 22{,}4\%$ (Umschlag = 17,4%), 1 Ei 48:45 μ. Diese Maße liegen innerhalb der Variationsbreite des ost-alpinen Materials. MENZEL, der etwa 30 erwachsene moosbewohnende Individuen beobachtete, dürfte schlankere Exemplare gesehen haben, da er für α die Zahlen 30—38 angibt, außerdem ist sein Material langschwänziger. Wie viele Individuen seinen Messungen zugrunde liegen, ist leider nicht ersichtlich. Die Maße STEFANSKI's stimmen mit meinen früher (1914) gegebenen Werten recht gut überein. Eine Ausnahme macht nur der auffallend kurze Ösophagus ($\beta = {}^1/_6$!)

Vorkommen. Diese Art scheint, soferne sie überhaupt ins Wasser geht, die höher gelegenen Gewässer zu bevorzugen, wie aus meinen sowie aus DADAY's Funden hervorzugehen scheint.

Fundort. Ineu: Bergsee 1b.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Rhätikon 1500 bis 3800 m (MENZEL) in Moosen, Jura-Moose und Torfmoor des Sees von Lussy (STEFANSKI).

21. *Teratocephalus spiralis* MICOLETZKY.

MICOLETZKY, 1914 (1), p. 451—453, tab. 16, fig. 19a—c.

Gesamtindividuenzahl: 13, davon ♀ 6 (1 eiertrag.) juv. (♀) 6, juv. 1.

♀ L = 0,463 mm (0,44—0,503 mm)
B = 0,0235 mm (0,0218—0,025 mm)
α = 19,9 (18,1—21,8)
β = 4,03 (3,83—4,3)
γ = 8,98 (7,65—10)
V = 54,4% (51—58%)
G_1 = 11,5% (5,3—13,8%)
G_2 = 11,9% (10,6—13,8%)
n = 6

Mit dem ost-alpinen Material verglichen, sind die vorstehenden Individuen etwas plumper und mit einem etwas kürzeren Ösophagus versehen. Die Genitalorgane reichen etwas weiter, der Umschlag ist meist recht beträchtlich, doch großen Schwankungen ausgesetzt. So fand ich beispielsweise an einem 0,503 mm langen Weibchen die

Genitalorgane nach vorne 11% (Umschlag 13%), nach hinten 11,9% (Umschlag 8%) der Gesamtkörperlänge an Ausdehnung. Ein 0,457 mm langes Exemplar trug ein Reifei von 47 : 17 μ Größe vor der Vulva.

Durch Hinzufügen der Jugendstadien kann ich die morphometrischen Angaben, namentlich bezüglich der letzten Häutung (juv. ♀), erweitern:

$$\text{juv. (♀)}\quad \left.\begin{array}{l} L = 0{,}385 \text{ mm } (0{,}355-0{,}408 \text{ mm}) \\ B = 0{,}0166 \text{ mm } (0{,}014-0{,}0196 \text{ mm}) \\ \alpha = 23{,}4\ (20{,}2-26{,}2) \\ \beta = 3{,}97\ (3{,}16-4{,}25) \\ \gamma = 7{,}67\ (7{,}5-7{,}8) \\ V = 55{,}3\%\ (53{,}5-58{,}5\%) \end{array}\right\}\ n = 6$$

$$\left.\begin{array}{l} G_1 = 6{,}4\%\ (5{,}6-7{,}2\%) \\ G_2 = 6{,}4\%\ (5{,}6-7{,}2\%) \end{array}\right\}\ n = 2$$

juv. L = 0,36 mm
$\alpha = 20$
$\beta = 3{,}6$
$\gamma = 7{,}8$
Länge der Genitalanlage = 3,6%.

Vorkommen. Auch diese Art scheint gleich der vorigen die Gewässer des Flachlandes zu meiden.

Fundort. Ineu: Bergsee 1b—1c, 2.

22. *Teratocephalus spiraloides* MICOLETZKY.

MICOLETZKY, 1914 (1), p. 453—454, tab. 16 fig. 20a—b.

Gesamtindividuenzahl: 2 juv.

$$\text{juv.}\quad \left.\begin{array}{l} L = 0{,}496 \text{ mm } (0{,}428-0{,}565 \text{ mm}) \\ B = 0{,}01795 \text{ mm } (0{,}0174-0{,}0185 \text{ mm}) \\ \alpha = 27{,}6\ (24{,}6-30{,}6) \\ \beta = 3{,}7\ (3{,}25-4{,}15) \\ \gamma = 7{,}23\ (6{,}35-8{,}1) \end{array}\right\}\ n = 2$$

Die Jugendmaße stimmen mit jenen des Ost-Alpenmaterials recht gut überein.

Vorkommen. Wie voriger Art, doch seltener. Meine ehemalige Vermutung, daß diese Art eine Moorform sein könne, bestätigt sich nicht, dagegen ist die Möglichkeit der Kalkfeindlichkeit aufrecht zu erhalten, da beide Bergseen im typischen Urgebirge gelegen sind.

Fundort. Ineu: Bergsee 1c, 2.

XI. *Plectus* BASTIAN.

23. *Plectus cirratus* BASTIAN.

MENZEL, 1914, p. 57—58.
STEFANSKI, 1914, p. 44—45.
MICOLETZKY, 1914 (2), p. 261—262.

Gesamtindividuenzahl: 298. davon ♀ 67 (21 eiertragend) juv. (♀) 24, juv. 207.

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ L = 0{,}96 \text{ mm } (0{,}75\text{—}1{,}3 \text{ mm}) \\ B = 0{,}041 \text{ mm } (0{,}03\text{—}0{,}052 \text{ mm}) \\ \alpha = 24\ (18{,}4\text{—}33{,}8) \\ \beta = 4{,}35\ (3{,}6\text{—}5{,}3) \\ \gamma = 8{,}0\ (6{,}1\text{—}13{,}2) \end{array}\right\}\ n = 56$$

$$\begin{array}{l} V = 48{,}8\%\ (45{,}5-54\%)\ n = 50 \\ G_1 = 12{,}7\%\ (7{,}1\text{—}19{,}4\%)\ n = 30 \\ G_1U = 8{,}2\%\ (6{,}2\text{—}10\%)\ n = 3 \\ G_2 = 12{,}4\%\ (8\text{—}19{,}4\%)\ n = 30 \\ G_2U = 8{,}3\%\ (6{,}2\text{—}9{,}3)\ n = 3 \\ Ei = 45{,}2 : 28{,}5\ \mu\ (35\text{—}65\ \mu : 25\text{—}32{,}5\ \mu)\ n = 11. \end{array}$$

Die Bukowiner Individuen sind durchschnittlich etwas größer sowie eine Spur schlanker als die ost-alpinen. Bei einem Vergleich der Variationswerte, insbesondere der Variationspolygone[1]) müssen wir uns vor Augen halten, daß das den morphometrischen Messungen zugrunde gelegte Material aus den Ost-Alpen 214 bzw. 121 Individuen betrug, während die voranstehenden Zahlen auf bedeutend weniger Messungen basieren. Die absoluten Längen- und Breitenpolygone zeigen mit Ausnahme des etwas größeren Mittelwertes der Länge große Ähnlichkeit. Das Polygon der relativen Körperdicke weist hier einen noch unregelmäßigeren Verlauf auf, indem 4 Gipfelpunkte auftreten, von denen 3 denen des Ost-Alpenmaterials nahezu genau entsprechen, indem auch hier bei den Werten 27 und 30 Neben-

---

1) Auf die Wiedergabe wurde, um das Tafelmaterial nicht zu vermehren, verzichtet.

gipfel vorhanden sind, während der linke Maximalgipfel mit dem Mittelwert 24 zusammenfällt.

Das Polygon der relativen Ösophaguslänge zeigt ähnliche Verhältnisse, aber einen weniger regelmäßigen Verlauf, und ähnliches gilt in noch stärkerem Maße von der relativen Schwanzlänge, indem hier im rechten Flügel 2 Unregelmäßigkeiten vorhanden sind. Es handelt sich um 2 kleine Nebengipfel, einen beim Werte 10 und einen isolierten bei 13. Ersterer ist durch 2, letzterer durch 1 Individuum realisiert. Hingegen zeigt die Vulvalage eine viel regelmäßigere Anordnung um den Mittelwert, so daß eine breitgipfelige Kurve zustande kommt. Wir finden hier somit, trotzdem weniger als die Hälfte der Individuen dieser graphischen Darstellung zugrunde liegt als beim ost-alpinen Material, ein der Binomialkurve recht ähnliches Gebilde.

Die Eier sind durchschnittlich kleiner, und nur nahezu $^1/_3$ der nach der letzten Häutung befindlichen Weibchen fand ich eiertragend, während dieses Verhältnis in den Ost-Alpen auf $^3/_5$ stieg.[1] Die durchschnittliche Eizahl 1,27 (1—2, n = 17) ist nicht unbedeutend niedriger als die des alpinen Materials (1,9).

Ein Vergleich der Maße Menzel's, die sich ungefähr auf 30 Individuen beziehen lassen, zeigt, daß seine Vertreter, die teils dem Süßwasser teils der Erde (Moos) entstammen, etwas größer, schlanker und kurzschwänziger sind als die meinigen. Hingegen fallen Stefanski's Maße in meine Variationsbreite. Trotzdem ich nicht weniger als 928 Artvertreter gesehen habe, ist mir noch kein Männchen vorgekommen.

Jugendmaße.

$$\text{juv. (♀)}\ \left.\begin{array}{l} L = 0{,}82 \text{ mm } (0{,}735-0{,}98 \text{ mm}) \\ B = 0{,}038 \text{ mm } (0{,}03-0{,}047 \text{ mm}) \\ \alpha = 21{,}7\ (19-25{,}2) \\ \beta = 4{,}04\ (3{,}7-4{,}7) \\ \gamma = 7{,}35\ (6{,}6-8) \\ V = 48{,}5\%\ (47-51{,}5\%) \end{array}\right\}\ n = 13$$

$$\left.\begin{array}{l} G_1 = 7{,}8\%\ (6{,}3-9{,}3\%) \\ G_2 = 7{,}5\%\ (6{,}3-8{,}6\%) \end{array}\right\}\ n = 2$$

---

[1] Diese Tatsache muß nicht notwendigerweise die höhere Fruchtbarkeit des Ost-Alpenmaterials nach sich ziehen. Man könnte sich auch vorstellen, daß in den Alpen zufolge der niederen Gewässertemperatur die

Diese Jugendstadien während der letzten Häutung sind etwas größer, zeigen jedoch im übrigen mit Ausnahme der etwas weiter vorne gelegenen Vulva-Anlage eine auffallende Übereinstimmung mit meinen früheren Angaben. Die Gonadenlängen beziehen sich auf die beiden größten Exemplare (L = 0,88—0,98 mm).

Vorkommen. Jedenfalls seltener als in den Ost-Alpen, findet sich diese Art durchschnittlich in dem dritten Teil der Fundstellen, während sie in den Alpen in der Hälfte aller Gewässer angetroffen wurde. Sie bevorzugt auch in der Bukowina die Bergwässer, wie aus der Übersichtstabelle in den Kolonnen Bergsee und Almtümpel sofort ersichtlich ist.

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 2b; Czernowitz-Stadt: Abwasser 1, Teich 2c, Sumpf 3; Czernowitz-Bila: Tümpel 9, 11, Czernowitz-Pruth; Fluß 17, Altwasser 19, 23; Dorna-Watra: Gebirgsaltwasser; Ineu: Bergsee 1b—c, 2, Gebirgstümpel 3; Kiczera: Tümpel 2—3; Kirlibaba: Gebirgsstraßengraben b; Kotzman: Teich 1a—b, 2, 3; Kuczurmare: Waldrandtümpel 3; Ouchor: Gebirgstümpel; Radautz: Bach; Rareu: Almtümpel 2—3; Tereblestie: Tümpel 1—3, Brunnen 5.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Rhätikon 1803 bis 3582 m (p, t, MENZEL), Genfer-See (STEFANSKI).

24. *Plectus tenuis* BASTIAN.

MICOLETZKY, 1914 (2), p. 262—263.

Gesamtindividuenzahl: 14, davon ♀ 9 (1 eiertragend) juv. (♀) 1, juv. 4.

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ L = 0{,}753 \text{ mm } (0{,}695—0{,}81 \text{ mm}) \\ B = 0{,}020 \text{ mm } (0{,}0185—0{,}022 \text{ mm}) \\ \alpha = 38\ (31{,}5—44) \\ \beta = 4{,}6\ (4{,}6) \\ \gamma = 10{,}5\ (10—11) \\ V = 48\%\ (46{,}5—49{,}5\% \end{array}\right\}\ n = 2$$

$$\text{juv. } (♀)\ \left.\begin{array}{l} L = 0{,}61 \text{ mm} \\ \alpha = 32 \\ \beta = 3{,}8 \\ \gamma = 7{,}8 \end{array}\right\}\ n = 1$$

Eier länger in den Geschlechtswegen verbleiben, und daher, da sie in wärmeren Gewässern der Ebene schneller reifen, käme auf die gleiche Weibchenzahl in alpinen Gewässern mehr eiertragende.

Diesen in der Bukowina verhältnismäßig seltenen Nematoden fand ich in kleinen Exemplaren vor, was sich sowohl aus den Maßen erwachsener Weibchen sowie aus dem Maße des sich häutenden Weibchens ersichtlich ist. Das kleinere Weibchen trug ein Ei, und die Genitalausdehnung maß beiderseits je 10,7% der Gesamtlänge.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Teich 2a, 2c; Czernowitz-Bila: Tümpel 7; Czernowitz-Pruth: Altwasser 19; Ineu: Bergsee 2; Ouchor: Gebirgstümpel.

25. *Plectus parvus* Bastian.

(Taf. 20 Fig. 4.)

Micoletzky, 1914 (1), p. 464—466.

Gesamtindividuenzahl: 73, davon ♀ 52 (3 eiertrag.), juv. (♀) 10, juv. 11.

♀ L = 0,496 mm (0,38—0,625 mm)
B = 0,0197 mm (0,0155—0,026 mm
α = 25,4 (20,5—31,6)
β = 4,52 (3,3—4,75) n = 36
γ = 8,45 (5,65—13)
V = 49,5% (45—54)
G_1 = 12,8% (7,5—22,4%) n = 17
G_2 = 10,8% (7,5—16,8%) n = 15
Ei = 43 : 17,5 μ (37—48 : 15—20,5 μ) n = 3

Diese in den Ost-Alpen seltene Art traf ich in den Gewässern der Bukowina in verhältnismäßig stattlicher Zahl an, so daß ich in der Lage bin, Mittelwerte und Variationsbreite in einigermaßen ausreichendem Maße anzugeben. Demnach ist unsere Art den Maßen de Man's (1884) gegenüber tatsächlich schlanker (gegen $\alpha = 18—20$) trägt einen etwas kürzeren Ösophagus (gegen $\beta = 4$) sowie im Mittel einen etwas längeren Schwanz (gegen $\gamma = 10—11$), bleibt aber durchschnittlich an Körperlänge zurück (gegen 0,57 mm). Die Variabilitätskurve von γ (Fig. 4) zeigt 2 Gipfelpunkte, den Hauptgipfel nahe dem Mittelwert (8 Indiv. bei $\gamma = 9$), den Nebengipfel (3 Individuen bei $\gamma = 6$). Relative Schwanzlänge und relative Körperdicke variieren innerhalb eines ziemlich breiten Spielraumes. Der Gonadenumschlag ist meist recht beträchtlich und reicht in einzelnen Fällen über die Vulva hinaus.

Jugendmaße.

$$\left.\begin{array}{l} \text{juv. (♀) } L = 0{,}397 \text{ mm } (0{,}33-0{,}45 \text{ mm}) \\ B = 0{,}017 \text{ mm } (0{,}0148-0{,}0222 \text{ mm}) \\ \alpha = 23{,}45\ (20{,}2-27) \\ \beta = 3{,}7\ (3{,}07-4{,}05) \\ \gamma = 7{,}99\ (6{,}4-9{,}2) \end{array}\right\} n = 10$$

$$V = 52{,}3\%\ (49{,}5-59\%)\ n = 9$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{juv. } L = 0{,}356 \text{ mm } (0{,}30-0{,}41 \text{ mm}) \\ B = 0{,}0153 \text{ mm } (0{,}0148-0{,}0159 \text{ mm}) \\ \alpha = 23{,}2\ (20{,}5-26) \\ \beta = 3{,}025\ (3{,}0-3{,}05) \\ \gamma = 8{,}8\ (8{,}2-9{,}3) \end{array}\right\} n = 2$$

Vorkommen. An wenigen Fundstellen (weniger als $^1/_8$ der gesamten Fundstellen), meist aber in größerer Zahl auftretend; in einem Mühlbach sogar Leitform.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Teich 2c; Czernowitz-Pruth: Altwasser 19, Franztal: Tümpel 1—2; Ineu: Bergsee 1b, Gebirgstümpel 3; Kotzman: Teich 2; Radautz: Bach; Rareu: Almtümpel 3; Tereblestie: Brunnen 5.

26. *Plectus granulosus* BASTIAN.

MICOLETZKY, 1914 (1), p. 466—468.
STEFANSKI, 1914, p. 45—46.

Gesamtindividuenzahl: 25, davon ♀ 8 (1 eiertrag.), ♂ 10, juv. (♀) 1, juv. (♂) 1, juv. 5.

$$\left.\begin{array}{l} \text{♀ } L = 0{,}93 \text{ mm } (0{,}875-0{,}96 \text{ mm}) \\ B = 0{,}033 \text{ mm } (0{,}0265-0{,}039 \text{ mm}) \\ \alpha = 28{,}7\ (26-34{,}3) \\ \beta = 4{,}8\ (4{,}65-5{,}2) \\ \gamma = 18{,}5\ (13{,}5-23) \\ V = 53{,}4\%\ (51{,}5-55{,}7\% \end{array}\right\} n = 6$$

$$\left.\begin{array}{l} G_1 = 17{,}4\%\ (12{,}4-19{,}2\%) \\ G_2 = 19\%\ (18-21{,}5\%) \end{array}\right\} n = 5$$

$$Ei = 52 : 45{,}5\ \mu,\ n = 2.$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{♂ } L = 0{,}951 \text{ mm } (0{,}84-1{,}07 \text{ mm})\\ B = 0{,}0332 \text{ mm } (0{,}0295-0{,}0375 \text{ mm})\\ \alpha = 28{,}8\ (26-30{,}7)\\ \beta = 4{,}9\ (4{,}5-5{,}4)\\ \gamma = 16{,}8\ (14-19)\end{array}\right\} n = 6$$

$$G = 42\%\ (35{,}5-53\%)\ n = 3$$

$$\left.\begin{array}{l}G_1 = 20{,}5\%\ (16-25\%)\\ G_2 = 12{,}6\%\ 10{,}4-15{,}1\%\end{array}\right\} n = 2$$

Während in der Regel die terrestrischen Nematoden, die auch das Süßwasser hier und da bewohnen, im Wasser größer werden als in der Erde, scheint diese Regel für die vorliegende Art nicht zu gelten. Bleibt sie doch nach de Man (1884, ♀ 1,7 mm, ♂ 1,9 mm) an Größe zurück. Leider gibt Stefanski keine Maße seine aquatilen Exemplare bekannt. Ferner sind die vorstehenden Individuen in beiden Geschlechtern durchschnittlich weniger schlank und tragen einen längeren Ösophagus und im männlichen Geschlechte einen längeren Schwanz. Fassen wir diese Angaben zusammen, so können wir sagen, daß es sich um Individuen handelt, die den jugendlichen Maßen näher stehen.

Die Vulva liegt nicht in, sondern stets etwas hinter der Körpermitte, und der hintere Ovarialast ist etwas länger als der vordere. Das einzige eiertragende Weibchen weist 2 typisch kurzbestachelte Eier auf, eines vor, eines hinter der Genitalöffnung. Der Hode ist deutlich zweiteilig, wie ich dies schon beim ost-alpinen Männchen angegeben habe. Der vordere Hode ist länger als der hintere. Auch hier liegt der Hodenbeginn knapp hinter dem Beginn des 2. Körperdrittels. Drüsenausführungsgänge sah ich stets nur 3 (n = 10), die sich, was ihre Entfernungen voneinander betrifft, typisch verhalten, und zwar so, daß die hinterste Papille etwa auf der Höhe der Spiculamitte gelegen ist und die Entfernungen nach vorne zu etwa im Verhältnis von 1 (Entfernung des Afters von der hintersten Papille): 2:3 stehen. Präanal- sowie Schwanz-Papillen wurden wahrgenommen. Wie de Man (1884) angibt, tragen die jüngeren Männchen nur 3 Papillen. Es könnte somit der ständige Besitz dieser Papillenzahl im ausgereiften Zustand als ein Stehenbleiben auf jugendlicher Organisation bezeichnet werden, eine Auffassung, zu welcher die Körpermaße eine gute Handhabe bieten. Das im Lunzer Seengebiet aufgefundene Individuenpaar nähert sich hingegen recht dem Typus, und es erscheint nicht ausgeschlossen, daß es sich hier um in das

Süßwasser verschleppte terrestrische Exemplare handelt. Sollten sich die oben gegebenen Körpermaße sowie der dauernde Besitz von nur 3 Papillen auch anderwärts nachweisen lassen, so wären wir berechtigt, eine eigene Süßwasser-Varietät aufzustellen, für die ich den Namen *var. aquaticus* vorschlagen möchte. Das Vorhandensein von nur 3 Papillen nähert unsere Süßwasserform der jüngst beschriebenen neuen Art *Plectus blanci* Hofmänner.

Jugendstadien.

juv. (♀)	juv. (♂)
L = 0,94 mm	L = 1,01 mm
α = 28,5	α = 34,4
β = 5,1	β = 4,9
γ = 21	γ = 16,2
V = 53,5%	

Das noch nicht ausgereifte, während der letzten Häutung befindliche Männchen trug gleichfalls 3 präanale Papillen.

Vorkommen. Sehr vereinzelt (daher in Einzelfunden fehlend) wenn aber auftretend, so meist nicht selten. So kommen 25 Individuen auf nur 3 Fundstellen.

Fundort. Kotzman: Teich 2; Rareu: Almtümpel 3; Tereblestie: Brunnen 5.

Geographische Verbreitung. Genfer-See, Rhône, Moos von Trionex (Stefanski).

XII. *Rhabditis* Dujardin.

27. *Rhabditis aquatica* Micoletzki.

Micoletzky, 1914 (1), p. 468—470.

Formel nach Cobb:

			vord. Bulbus	Excret.-porus					
						19,6 (17,4)		27	
♀	mm 0,97	1,54	12,4	14,3	19,3		56,8		94,5
	mm 0,033	1,32	2,4	2,55	2,85		3,47		1,93

♀		♂	
L = 0,97 mm	n = 1	L = 0,62 mm	n = 1
α = 29		α = 33,6	
β = 5,2		β = 4,0	
γ = 18,2		γ = 15,3	

Gesamtindividuenzahl: 2, davon ♀ 1, ♂ 1.

Das einzige Weibchen trug die Vulva ziemlich merklich vorgewulstet, sonst habe ich meiner früheren Beschreibung nichts hinzuzufügen.

Fundort. Sehr selten. Kiczera: Tümpel 3; Radautz: Bach.

28. *Rhabditis paraelongata* Micoletzki.

(Taf. 21 Fig. 8.)

Micoletzky, 1915 (1), p. 2, fig. 2.

Formel nach Cobb:

		Stachel- ende	vord. Bulbus	Nerv.- ring						
♀							20,5 (11,6)		17,8 (22,5)	
	mm 0,845	3,85	9,65	10,5	13,5[1]	16,5		48		81
	mm 0,0395	2,38	3,42	3,5	3,85	4,17		4,7		2,38
♂ 1	mm 0,61	2,45	9,8	11,4	15[1]	18	22,5[2]	50	75[3]	87,5
	mm 0,0275	1,64	3,1	3,35	3,68	3,93	4,25	4,5	4	2,87
♂ 2	mm 0,622	2,0	10.4	13,6	16,5[1]	18,5	25,3[2]	50	68[3]	85
	mm 0,0275	1,52	3,2	3,37	3,73	3,85	4,2	4,42	4,2	2,8

Maße nach de Man:

♀ L = 0,845 mm
α = 21,4
β = 6,1
γ = 5,3 n = 1
V = 48%
G_1 = 20,5%
G_2 = 17,8%

♂ L = 0,616 mm (0,61—0,622 mm)
B = 0,0275 mm (0,0275 mm)
α = 22,4 (22,2—22,6)
β = 5,48 (5,4—5,55) n = 2
γ = 7,3 (6,7—8,0)
G = 23,9% (22,5—25,3%)
Gl = 47,6% (42,7—52,5%

Gesamtindividuenzahl 3, davon ♀ 1, ♂ 2.

---

1) Bedeutet Entfernung des Endes der halsartigen Einschnürung zwischen den Bulben in Körper % vom Vorderende.

2) Bedeutet die Entfernung des Hodenbeginns in % vom Vorderende.

3) Bedeutet die Entfernung des Hodenendes in % vom Vorderende.

Diese neue Art steht *Rhabditis elongata* (Schneider) so nahe, daß ich mich darauf beschränken möchte, die Unterschiede hervorzuheben. Beim Männchen bietet die Stellung der Papillen gute Anhaltspunkte. Es finden sich hier wie bei der verwandten Art 10 Papillenpaare, von denen 3 präanal, 7 postanal stehen. Die Übereinstimmung der Papillenlage mit der subtilen Zeichnung Bütschli's [1]) (1876, tab. 24 fig. 9a—b) ist eine so auffallende, daß ich, wenn mir nur 1 Exemplar vorläge, glauben müßte, es handle sich nur um eine unbedeutende, mehr zufällige Abweichung. Da mir aber 2 männliche Exemplare mit genau gleicher Papillenanordnung vorgekommen sind, so muß ich die vorliegende Art als eine neue. wenn auch *R. elongata* sehr nahe verwandte Species ansehen. Der Hauptunterschied liegt (Fig. 7) in den 2 voneinander ebensoweit als vom After gelegenen submedianen und ventralwärts verlagerten Papillenpaare 1—2 sowie darin, daß sich hier am Bursahinterrand nur 5 und nicht 6 Papillenpaare (6—10) vorfinden. Beim Weibchen liegt die Vulva etwas vor der Körpermitte, jedenfalls nicht dahinter, wie Örley (1886, p. 31) angibt. *Rhabditis elongata* erreicht überdies in beiden Geschlechtern eine ansehnlichere Körpergröße (♀ L = 2,1 mm, ♂ L = 1,24 mm nach Örley, ♂ L = 1,14 nach Bütschli).

Fundort. Czernowitz-Stadt: Abwasser 1, 11./9. 1911.

29. ***Rhabditis monohystera*** Bütschli.

Bütschli, 1873, p. 106—107, tab. 8 fig. 53a—b.
de Man, 1884, p. 121, tab. 18 fig. 78.
—, 1885.
Örley, 1886, p. 37.
Cobb, 1893, p. 29—30, tab. 3 fig. 1.
Marcinowsky, 1909, p. 39.
Steiner, 1914, p. 262.

Maße nach Cobb:

				vord. Bulb.	Excret.-porus	hint. Bulb.	26,3	(14)^c	
♀	mm	0,4	4.38	16,2	18,8	32,5	50	66	82,5
	mm	0,0225	3,13	5	5,06	5,3	5,62	5	3,0

---

[1]) Örley's (1886) Abbildungen lassen mitunter sehr an Deutlichkeit zu wünschen übrig!

Maße nach de Man:

$$\left.\begin{array}{l}\alpha = 17{,}8\\ \beta = 3{,}07\\ \gamma = 5{,}7\end{array}\right\} n = 1$$

Gesamtindividuenzahl: 2 ♀.

Bisher wurde diese terricol häufige Art nicht als Süßwasserfund angeführt. Den Beobachtungen Bütschli's (1873) und de Man's (1884) kann ich Folgendes hinzufügen. Die einzelnen Ringel der Cuticula stehen 0,7 – 0,9 μ voneinander entfernt. Die Cuticula ist ziemlich dick (bis zu 2,4 μ) und besteht aus mindestens 3 Schichten. Sie trägt eine ziemlich breite (4,8 μ = $^1/_{4,7}$ des Körperdurchmessers) Seitenmembran, die 4 Linien aufweist. Der lange Enddarm erreicht die doppelte Afterkörperbreite. Die Entfernung Vulva—After beträgt etwas weniger als die Schwanzlänge, schließt sich somit an die von Bütschli beobachteten Fälle an, während de Man das gegenteilige Verhalten konstatierte.

Fundort. Rareu: Almtümpel 4.

Geographische Verbreitung. Deutschland: Frankfurt a. M. (Bülschli); Umgebung von Berlin (Marcinowski); Holland (de Man); Schweiz (Steiner); Rußland: Umgebung von Moskau (de Man).

30. *Rhabditis teroides* Micoletzky.

(Taf. 21 Fig. 8a—b.)

Micoletzky, 1915 (1), p. 7, fig. 3.

Formel nach Cobb:

			vord. Bulb.	1)	38 (14)‘	’33(?)	
♀	mm 1,32	1,4	7,3	10,6	14,0	59	97,67
	mm 0,085	1,4	3,3	3,93	4,5	6,45	3,35

Maße nach de Man: ♀ $\alpha = 15{,}5$, $\beta = 7{,}1$, $\gamma = 43$.

				1)	24,2 (11,3)‘		
♂ 1	mm 0,853	2.35	8,8	12.9	16.1	50	96
	mm 0,0474	1,76	2,9	3,4	3,7	5,57	

$\alpha = 18$, $\beta = 6{,}2$, $\gamma = 25$.

					19 (12,8)‘		
♂ 2	mm 0,75	2,34	10,7	16.7	21,7	50	94,5
	mm 0,0395	1,62	2,95	3,5	3,83	5,25	2,75

$\alpha = 19$, $\beta = 4{,}6$, $\gamma = 18{,}2$.

---

1) Bedeutet Ende des halsartigen Teils zwischen den beiden Ösophagealbulben.

Maße nach DE MAN:

$$♂\ \left.\begin{array}{l} L = 0{,}87\ \text{mm}\ (0{,}75-1{,}02\ \text{mm}) \\ B = 0{,}046\ \text{mm}\ (0{,}04-0{,}052\ \text{mm}) \\ \alpha = 18{,}9\ (18-19{,}6) \\ \beta = 5\ (4{,}1-6{,}2) \\ \gamma = 20{,}9\ (18{,}2-25) \\ G = 30\%\ (25{,}8-33\%) \end{array}\right\}\ n = 3$$

juv. ♀ $L = 0{,}44$ mm, $\alpha = 14{,}9$, $\beta = 3{,}74$, $\gamma = 15$.

Gesamtindividuenzahl: 5, davon ♀ 1 (eiertragend), ♂ 3, juv. 1.

Da diese neue Art *Rhabditis teres* SCHNEIDER so außerordentlich nahe verwandt ist, daß ich sie im weiblichen Geschlechte überhaupt nicht zu unterscheiden vermochte, will ich mich darauf beschränken, die Unterschiede. die sich lediglich auf die Stellung der Bursalpapillen beschränken, hervorzuheben. Zahl und Anordnung der Bursalpapillen sind am besten aus den Abbildungen (Fig. 8a—b) zu erkennen. Da diese Papillen in Zahl und Anordnung bei allen 3 beobachteten Männchen genau übereinstimmen, glaube ich berechtigt zu sein, diese neue Art aufzustellen, obgleich zugegeben werden muß, daß *Rhabditis teres* zu ihrer engsten Verwandschaft gehört. Das einzige reife Weibchen trug 7 Eier vor und 14 hinter der Vulva, die sich teilweise in Furchung befanden und durchschnittlich 48 : 30 μ maßen.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Abwasser 1.

Anhangsweise gebe ich einen Bestimmungsschlüssel:

♂ Jederseits an der Bursa 3 Präanal-, 7 Postanalpapillen *Rh. teres*
Jederseits an der Bursa 2 Präanal-, 8 Postanalpapillen *Rh. teroides*

31. ***Rhabditis coronata*** COBB.

COBB, 1893, p. 39, tab. 3.
DE MAN, 1895 1), p. 81, fig. 2.
MAUPAS, 1900, tab. 21 fig. 9—11; tab. 22 fig. 1—3.

Formel nach COBB:

			vord. Bulbus	2)		24 (6,2)	'24 (6,6)
♀	mm 0,365	4,8	13	17,2	22	54	88
	mm 0,0225	3,35	5,35	5,6	5,7	6,17	2,95

---

1) Diese Arbeit hat mir leider nicht vorgelegen.

2) Bedeutet Ende der halsartigen Einschnürung zwischen den beiden Ösophagealbulben.

Maße nach de Man: $\alpha = 16{,}2$, $\beta = 4{,}55$, $\gamma = 8{,}3$.

Gesamtindividuenzahl: 1 einziges Weibchen.

Bezüglich obiger Maße sei bemerkt, daß sie ziemlich gut mit den Angaben von Cobb und Maupas übereinstimmen. Daß die Mundhöhle hier kürzer als $^1/_4$ der Ösophaguslänge sind, erklärt sich teilweise aus der durch die Kontraktion bei der Konservierung erfolgten Verkürzung. Das Weibchen trug ein $32 : 17{,}6\ \mu$ langes Ei vor der Vulva.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Abwasser 1, bisher nur terricol bekannt.

Geographische Verbreitung. Afrika: Algier t. (Maupas); Südsee: Fidschi-Inseln t. (Cobb).

32. *Rhabditis sp.*

(Taf. 21 Fig. 9)

Micoletzky, 1915 (1), p. 8.

Formel nach Cobb:

			vord. Bulbus	Excret.-porus	1)	20,2	(6,2)' '25	
♀ mm	0,895	2,4	9,25	12,2	13,6	15,7	55,5	92
mm	0,03375	1,9	2,9	3,02	3,08	3,17	3,78	2,2

Maße nach de Man:

$$\left.\begin{array}{l} \alpha = 26{,}5 \\ \beta = 6{,}37 \\ \gamma = 12{,}5 \end{array}\right\} n = 1$$

Gesamtindividuenzahl: 1 ♀.

Die Körperform ist mäßig schlank, beiderseits gleichmäßig verschmälert. Der Schwanz ist ziemlich, aber nicht sehr kurz und endigt fein zulaufend. Die Cuticula ist glatt mit einer Spur von am Schwanze sichtbarer Querringelung. Sie besteht aus 3 Schichten und trägt keine Seitenmembran. Das Vorderende trägt 3 möglicherweise in Doppellippen ausgezogene, mit winzigen Borstenpapillen versehene Lippen. Die Mundhöhle ist typisch. Da sie gefaltet ist, läßt sich ihre Länge nicht exakt feststellen. Die obige Zahl ($2{,}4\,^0/_0$) in Cobb's Formel dürfte daher etwas zu niedrig gegriffen sein. Der

---

1) Bedeutet Ende der halsartigen Einschnürung zwischen den Ösophagealbulben.

Ösophagus zeigt 2 deutliche Anschwellungen. Der vordere Bulbus ist gegen die halsartige Einschnürung markant abgesetzt, der hintere kräftige Bulbus trägt einen deutlichen Klappenapparat. Der Excretionsporus ist sehr deutlich, der Excretionsgang gewunden. Die etwas hinter der Körpermitte gelegene, etwas vorgewulstete Vulva zeigt in Seitenansicht (Fig. 9) 2 ovale bis birnförmige stärker lichtbrechende Gebilde. Die Geschlechtsorgane sind paarig, der hintere Ast übertrifft den vorderen um $^1/_5$ seiner Länge.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Abwasser 1.

XIII. *Ironus* Bastian.

33. *Ironus ignavus* Bastian.

Hofmänner, 1913, p. 628—629.
Steiner, 1914, p. 260.
Micoletzky, 1914 (1), p. 473—475.
Stefanski, 1914, p. 47—49.

Gesamtindividuenzahl: 1 juv.

$$\left.\begin{array}{l} \text{juv. } L = 1{,}32 \text{ mm} \\ \alpha = 48 \\ \beta = 4{,}65 \\ \gamma = 6{,}5 \end{array}\right\} n = 1$$

Dieses Jugendstadium ist jünger als die beiden ost-alpinen und zeigt daher noch deutlicher die jugendlichen Charaktere. Recht interessant sind die Beobachtungen Hofmänner's, dem ein recht reiches Material — 192 Individuen — aus verschiedenen Tiefen des Genfer Sees zur Verfügung stand. Dieser Forscher konnte zunehmende Größe nach der Seetiefe hin feststellen. Dies steht mit der Tatsache in guter Übereinstimmung, daß ein auffallend großes während der letzten Häutung befindliches Weibchen[1] (L = 2,85 mm), das größer ist als der Durchschnitt erwachsener Exemplare, aus der tiefsten von mir untersuchten Seestelle (Attersee, 107 m) stammte. Es ist sehr bedauerlich, daß Hofmänner keine exakten Beobachtungen über Variationsbreite und Mittelwert mitteilt. Die Genfer See-Individuen schwanken bezüglich der Körperschlankheit (α) in viel geringeren Grenzen als die 10 von mir in den Ost-Alpen gemessenen Vertreter. Die Sexualziffer wird von diesem Autor mit 12,5—25 angegeben, während sie in den Ost-Alpen — soweit das spärliche Material Anhaltspunkte gewährt — bedeutend höher ist.

---

[1] Micoletzky, 1914, p. 475.

Fundort. Sehr selten, Dorna-Watra: Gebirgsaltwasser.

Geographische Verbreitung. Schweiz: (STEINER); Genfer-See (HOFMÄNNER, STEFANSKI).

XIV. *Diplogaster* MAX SCHULTZE.

34. *Diplogaster fictor* BASTIAN.

MICOLETZKY, 1914 (2), p. 263.

Gesamtindividuenzahl: 156, davon ♀ 75 (eiertrag. 23), ♂ 50, juv. (♀) 2, juv. (♂) 5, juv. 24.

♀ L = 1,24 mm (0,8—1,71 mm)
B = 0,0307 mm (0,02—0,0407 mm)
α = 40,8 (34—51)
β = 6,05 (4,6—7,2)
α = 7,45 (5,9—9,2)
V = 47,8% (40,5—51,5%)
n = 43

G_1 = 15,4% (8,2—19,1%) n = 33
G_1U = 11,4% (7,3—16%) n = 13
G_2 = 14,9% (5—19%) n = 31
G_2U = 12% (4,8—15,2%) n = 12
Eigröße = 65 : 28,4 μ (56—78 μ : 19,5—35 μ) n = 7
Eizahl = 1,08 (1—2) n = 23.

♂ L = 1,24 mm (0,97—1,47 mm)
B = 0,024 mm (0,0204—0,028 mm)
α = 51 (40—57)
β = 6,05 (5,4—7,0)
γ = 8,3 (6,9—9,6)
G = 32,2% (25—39,5%)
n = 28

GU = 4,56% (3—9) n = 21.

Ein Vergleich dieser Maße mit dem ost-alpinen Material läßt erkennen, daß die Bukowiner Exemplare zweifelsohne größer und schlanker sind sowie einen kürzeren Ösophagus und Schwanz aufweisen. Zudem liegt die Vulva hier im Durchschnitt vor der Körpermitte, während die Geschlechtsorgane beiderseits etwas kürzer sind. Das männliche Geschlecht läßt zufolge Materialmangel bei den ost-alpinen Vertretern keinen Vergleich zu.

Obzwar es mir nicht gelungen ist, diese Art in den Almtümpeln des Lunzer Seengebietes aufzufinden, habe ich damals (1914, p. 477) auf Grund der Kultur von Krustensteinen die Vermutung ausgesprochen, daß unsere Art saprober Lebensweise nicht abgeneigt sei. Tatsächlich ist es mir gelungen, sie in einem Almtümpel im Rareu-Gebiet in solcher Individuenfülle (95 von 130) anzutreffen, daß sie als Leitform dieses Gewässers angesprochen werden muß. Dieses den übrigen Fundorten völlig verschiedene Milieu zeigt sich deutlich in den Maßen der Almtümpelbewohner, indem sie in beiden Geschlechtern nicht unbeträchtlich größer sind als die Vertreter der Ebene. Ferner sind sie in beiden Geschlechtern schlanker und tragen einen längeren Schwanz, während sich die Ösophagusmaße gerade entgegengesetzt verhalten, indem der Ösophagus bei beiden Geschlechtern kürzer in Erscheinung tritt. Die weibliche Gonadenausdehnung läßt keinen Unterschied erkennen, die Vulva hingegen ist vorderständig, während die Bewohner der Ebene typische, also mittelständige, Vulva aufweisen. Die hintersten Borstenpapillen am männlichen Schwanz liegen hier wie beim ost-alpinen Material deutlich vor der Schwanzmitte. Der Übersichtlichkeit halber gebe ich die entsprechenden Maße, die oben vermischt wurden, und stelle sie einander gegenüber:

Almtümpelbewohner:

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ L = 1{,}49\ \text{mm}\ (1{,}32-1{,}71\ \text{mm}) \\ \alpha = 43{,}5\ (38{,}5-51) \\ \beta = 6{,}25\ (4{,}6-7{,}2) \\ \gamma = 6{,}95\ (5{,}9-8{,}7) \\ V = 45\%\ (40{,}3-47{,}5) \end{array}\right\}\ n = 14$$

$$\left.\begin{array}{l} G_1 = 14{,}7\%\ (10{,}2-18{,}5\%) \\ G_2 = 14{,}9\%\ (11-18\%) \end{array}\right\}\ n = 12$$

$$\left.\begin{array}{l} ♂\ L = 1{,}4\ \text{mm}\ (1{,}33-1{,}47\ \text{mm}) \\ \alpha = 54\ (51-57) \\ \beta = 6{,}3\ (5{,}8-7{,}0) \\ \gamma = 7{,}55\ (6{,}9-8{,}65) \end{array}\right\}\ n = 8$$

Bewohner der Ebene:1)

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ L = 1{,}14\ \text{mm}\ (0{,}8-1{,}27\ \text{mm}) \\ \alpha = 39{,}5\ (34-44) \\ \beta = 6{,}0\ (4{,}9-6{,}7) \\ \gamma = 7{,}7\ (6{,}2-9{,}2) \\ V = 49{,}5\%\ (48-51{,}5\%) \end{array}\right\}\ n = 29$$

---

1) Da dieses Material dem Cecina-Berg bei Czernowitz, etwa 300 m

$G_1 = 15{,}5\,\%\ (8{,}25\text{—}19{,}1\,\%)\ n = 21$

$G_2 = 14{,}8\,\%\ (5\text{—}19\,\%)\ n = 19$

$$\left.\begin{array}{l} L = 1{,}18\ \text{mm}\ (0{,}97\text{—}1{,}38\ \text{mm}) \\ \alpha = 50\ (40\text{—}57) \\ \beta = 5{,}9\ (5{,}4\text{—}7{,}1) \\ \gamma = 8{,}6\ (7{,}2\text{—}9{,}6) \end{array}\right\} n = 20$$

Anschließend lasse ich die Jugendmaße folgen:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{juv. (♀)} & L = 1{,}08\ \text{mm}\ (1{,}05\text{—}1{,}11\ \text{mm}) \\ & B = 0{,}0268\ \text{mm}\ (0{,}0265\text{—}0{,}027\ \text{mm}) \\ & \alpha = 40\ (39\text{—}41) \\ & \beta = 5{,}51\ (5{,}27\text{—}5{,}75) \\ & \gamma = 7{,}33\ (6{,}49\text{—}8{,}2) \\ & V = 53{,}8\,\%\ (53\text{—}54{,}5\,\%) \\ & G_1 = 11{,}8\,\%\ (7{,}7\text{—}16\,\%) \\ & G_2 = 10{,}2\,\%\ (8{,}1\text{—}12{,}4\,\%) \end{array}\right\} n = 2$$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{juv. (♂)} & L = 0{,}813\ \text{mm}\ (0{,}75\text{—}0{,}88\ \text{mm}) \\ & B = 0{,}0199\ \text{mm}\ (0{,}0185\text{—}0{,}02075\ \text{mm}) \\ & \alpha = 40{,}8\ (39\text{—}42{,}3) \\ & \beta = 5{,}15\ (4{,}95\text{—}5{,}3) \\ & \gamma = 6{,}57\ (5{,}95\text{—}7{,}2) \\ & G = 39{,}1\,\%\ (35\text{—}40{,}6) \\ & GU = 6{,}05\,\%\ (4{,}8\text{—}7\,\%) \end{array}\right\} n = 5$$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{juv.} & L = 0{,}56\ \text{mm} \\ & \alpha = 31{,}5 \\ & \beta = 4{,}6 \\ & \gamma = 6{,}05 \end{array}\right\} n = 1$$

Während die Durchschnittsgröße der erwachsenen Männchen und Weibchen annähernd die gleiche ist, erreichen erstere auf geringerer Körperlänge das letzte Häutungsstadium. Der Hodenumschlag (GU) scheint frühzeitig angelegt zu werden und prozentual nicht mehr zuzunehmen.

Vorkommen. Verhältnismäßig selten, doch meist, wenn vorhanden, so in größerer Anzahl. In einem Waldrandtümpel am Cecina mit viel verwesendem Buchenlaub Ende August 1911 als Leitform (52 unter 68 Individuen), Ende November 1913 im gleichen

---

über dem Niveau der Stadt, entstammt, verdient, es ganz streng genommen nicht diese Bezeichnung.

Tümpel $^1/_4$ des Bestandes bildend (8 unter 32 Individuen), im Rareu-Almtümpel gleichfalls Leitform (95 von 130 Individuen).

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 1a—b; Czernowitz-Stadt: Sumpf 6b; Rareu: Almtümpel 2.

35. *Diplogaster rivalis* (Leydig).

Leydig, 1854 [1]), p. 291, tab. 11 fig. 8—9, *Oncholaimus rivalis.*
Mecznikoff, E., 1863[1]), p. 502, tab. 12, *Diplogaster sp.*
Bütschli, 1873, p. 120—121, tab. 11 fig. 68, *D. rivalis.*
—, 1876, p. 371, *D. rivalis.*
de Man, 1884, p. 86—88, tab. 12 fig. 50, *D. rivalis.*
Örley, 1886, p. 42—43, *D. rivalis.*
Cobb, 1893, p. 24—25, *D. rivalis.*
Daday, 1898, p. 113, *D. rivalis.*
Kolkwitz u. Marsson, 1909, *D. rivalis.*
Jägerskiöld, 1909, p. 28—29, fig. 38, *D. rivalis.*
Ditlevsen, 1911, p. 236, *D. rivalis.*
Hofmänner, 1913, p. 630—631, *D. rivalis.*
Steiner, 1914, p. 261, *D. rivalis.*
Stefanski, 1914, p. 49, *D. rivalis.*

Gesamtindividuenzahl: 58, davon ♀ 31 (davon 25 trächtig), ♂ 17, juv. (♀) 4, juv. (♂) 3, juv. 3.

$$\left.\begin{array}{l} \text{♀ } L = 1{,}69 \text{ mm } (1{,}5\text{—}2{,}48 \text{ mm}) \\ B = 0{,}036 \text{ mm } (0{,}024\text{—}0{,}052 \text{ mm}) \\ \alpha = 46{,}8 \ (37{,}5\text{—}6{,}0) \\ \beta = 8{,}15 \ (6{,}5\text{—}9{,}4) \\ \gamma = 7{,}2 \ (6\text{—}7{,}9) \\ V = 49{,}8\% \ (48\text{—}52\%) \end{array}\right\} n = 12$$

$G_1 = 27{,}8\%$ $(20{,}5\text{—}32\%)$ $n = 5$
$G_1U = 6{,}9\%$ $(6\text{—}7{,}7\%)$ $n = 2$
$G_2 = 26\%$ $(22\text{—}31\%)$ $n = 5$
$G_2U = 8\%$ $(7{,}3\text{—}8{,}6\%)$ $n = 2$
Ei bzw. Embryonenzahl 12 (6—19) $n = 5$.

$$\left.\begin{array}{l} \text{♂ } L = 1{,}3 \text{ mm } (1{,}11\text{—}1{,}53 \text{ mm}) \\ B = 0{,}0255 \text{ mm } (0{,}0194\text{—}0{,}0292 \text{ mm}) \\ \alpha = 51{,}5 \ (42{,}5\text{—}62) \\ \beta = 7{,}05 \ (6{,}24\text{—}8{,}8) \\ \gamma = 8{,}4 \ (7{,}65\text{—}9{,}5) \end{array}\right\} n = 7$$

$G = 27{,}4\%$ $(24{,}6\text{—}31{,}9\%)$ $n = 3$
$GU = 4{,}8\%$ $(L = 1{,}23 \text{ mm})$ $n = 1$.

---

[1]) Zitiert nach Bütschli, 1873.

Verglichen mit den Größenangaben de Man's sind die vorstehenden Individuen in beiden Geschlechtern kleiner; im weiblichen Geschlechte erreicht ein einziges Exemplar annähernd das Maß des holländischen Autors, die Männchen bleiben ziemlich weit unter 2 mm. Beide Geschlechter sind durchschnittlich plumper, der Ösophagus des Weibchens bleibt durchschnittlich etwas kürzer, der des Männchens etwas länger, und das gleiche Verhalten zeigt der Schwanz. Die beste Übereinstimmung in den Maßen herrscht mit Hofmänner's Genfer See-Material, doch lassen die fehlenden Mittelwerte keinen exakten Vergleich zu, desgleichen vermisse ich die Bekanntgabe der Sexualziffer. Im großen Ganzen scheinen ihm jedoch etwas kleinere und weniger fruchtbare Artvertreter vorgelegen zu haben. Stefanski's einziges Weibchen dürfte wohl unreif gewesen haben; der auffallend lange Ösophagus ($\beta = 3{,}5$) und Schwanz ($\gamma = 4{,}5$) deuten darauf hin, während bei α ($= 3$) wohl ein Druckfehler unterlaufen ist. Seine absolute Länge deckt sich mit dem Durchschnittswert meiner während der letzten Häutung (juv. (♀)) befindlichen Weibchen. Außer den Jugeudstadien habe ich den Beobachtungen meiner Vorgänger nichts neues hinzuzufügen.

Jugendstadien.

$$\text{juv. (♀)}\ \left.\begin{array}{l} L = 0{,}955 \text{ mm } (0{,}95-0{,}96 \text{ mm}) \\ \alpha = 46{,}5\ (45-48) \\ \beta = 5{,}93\ (5{,}9-6{,}05) \\ \gamma = 5{,}3\ (5{,}2-5{,}4) \\ V = 46\%\ (46) \end{array}\right\} n = 2$$

$$\left.\begin{array}{l} G_1 = 11{,}3\% \\ G_2 = 10{,}2\% \end{array}\right\} n = 1$$

$$\text{juv. (♂)}\ \left.\begin{array}{l} L = 0{,}95 \text{ mm } (0{,}86-1{,}14 \text{ mm}) \\ \alpha = 40{,}2\ (38{,}5-43{,}5) \\ \beta = 5{,}3\ (5{,}15-5{,}5) \\ \gamma = 5{,}25\ (4{,}94-5{,}8) \end{array}\right\} n = 3$$

Diese während der letzten Häutung befindlichen Individuen zeigen die gewohnten Jugendmaße: Körperkleinheit, Körperplumpheit sowie längeren Ösophagus und Schwanz.

Vorkommen. Diese anscheinend ausschließlich das Süßwasser bewohnende Art, die ich in den Ost-Alpen nicht nachzuweisen vermochte, ist im Untersuchungsgebiete entschieden häufiger anzutreffen als *Diplogaster fictor*; ich fand sie in mehr als $^1/_{10}$ aller Fundstellen

(*D. fictor* nur in $^1/_{30}$). Sie bewohnt Sümpfe, Tümpel, Teiche und Altwasser, selten auch Fließwasser (Flüsse), fehlt aber den Bergwässern.

Fundort. Czance: Teich 1—2; Czernowitz-Stadt: Sumpf 6a, 6c; Czernowitz-Pruth: Fluß 18, Altwasser 19, 23; Kiczera: Tümpel 1, 3; Zastawna: Teich.

Geographische Verbreitung. Deutschland: Main (LEYDIG, BÜTSCHLI), Obenfluß in Posen, Mark[1]); Holland: Graben, Teiche, Flüsse (DE MAN); Ungarn: kleiner Plattensee (v. DADAY); Dänemark (DITLEVSEN); Schweiz: Genfer-See (HOFMÄNNER, STEFANSKI); Umgebung von Zürich (STEINER).

36. ***Diplogaster striatus*** BÜTSCHLI.

BÜTSCHLI, 1876 p. 372.
COBB, 1893, p. 23—24.
DADAY, 1898, p. 115.
JÄGERSKIÖLD, 1909, p. 30, fig. 40.

Gesamtindividuenzahl 17, davon ♀ 6 (eiertrag. 1), ♂ 3, juv. (♀) 5, juv. (♂) 1, juv. 2.

Formel nach COBB:

			Ende d. vord. Ösoph.-Bulbus			
					16,9‘	’17,7
♀	mm 0,817	1,3	8.2	13,4	41,3	68,4
	mm 0,032	1,7	2,6	3,0	3,9	1,9
				26 (8,3)‘		
♂	mm 0,664	1,5	9,8	16,2	50	71,4
	mm 0,026	1,8	3,1	3,6	3,9	3,0

Maße nach DE MAN:

♀ L = 0,817 mm (0,65—0,96 mm)
B = 0,032 mm (0,0266—0,038 mm)
α = 25,5 (23,5—27,5)
β = 7,5 (6,7—8,3)
γ = 3,16 (3,0—3,32)
V = 41,3% (40—43,5%)
G_1 = 16,9% (13—21%)
G^2 = 17,7% (13—25%)
n = 6

---

[1] Nach JÄGERSKIÖLD, 1909.

♂ L = 0,664 mm (0,578—0,715 mm)
B = 0,026 mm (0,024—0,0278 mm)
α = 25,6 (24—27)
β = 6,3 (6,0—6,6) n = 3
γ = 3,5 (3,0—3,9)
G = 24% (20,5—28%)
GU = 8,3% (7,6—9%) n = 2.

Diese anscheinend saprober Lebensweise zuneigende Süßwasserart wurde bisher außer von Bütschli nur von Örley, dessen Arbeit mir leider nicht zur Verfügung steht, beobachtet, während Cobb und Daday nur aus der Literatur schöpften.

Mit den Maßen Bütschli's verglichen, erscheinen die vorstehenden Individuen bedeutend kleiner, beträgt doch ihre durchschnittliche Länge nur fast die Hälfte. Da indessen alle übrigen Merkmale recht gut mit der Beschreibung und den Abbildungen des Entdeckers übereinstimmen, trage ich kein Bedenken, sie mit dieser Art zu identifizieren. Die Vulva fand ich stets deutlich vor der Körpermitte, am Beginne des 3. Körperfünftels. Diese nach vorne verschobene Vulvalage mag mit der Schwanzlänge in Zusammenhang stehen derart, daß bei sehr langem Schwanze die Genitalöffnung etwas vor die Körpermitte zu liegen kommt. Die weiblichen Genitalorgane reichen nach vorne etwas mehr als $^4/_7$ der Entfernung Vulva—Ösophagusende, nach hinten reichen sie eine Spur weiter, nämlich $^3/_5$ der Entfernung Vulva—After. Der meist beträchtliche Umschlag mißt $^2/_3$ des nicht umgeschlagenen Teiles. Ein einziges eiertragendes Weibchen enthielt 2 Eier, deren Größe 52 : 30 μ betrug.

Jugendstadien.

juv. (♀) L = 0,641 mm (0,6—0,67 mm)
B = 0,0247 mm (0,0237—0,026 mm)
α = 25,9 (25—28,3)
β = 6,0 (5,5—6,4) n = 5
γ = 3,32 (3,32—3,37)
V = 44% (43—45,5%)
G_1 = 9,8% (8,35—11,2%) n = 2
G_2 = 10,5% (8,35—12,2%) n = 3

juv. (♂) L = 0,557 mm
α = 25
β = 5,8
γ = 3,75 n = 1
G = 29%
GU = 8,3%

$$\left.\begin{aligned}\text{juv. } L &= 0{,}443 \text{ mm } (0{,}42-0{,}456 \text{ mm})\\ \alpha &= 25{,}3\ (24{,}6-26)\\ \beta &= 4{,}87\ (4{,}65-5{,}1)\\ \gamma &= 3{,}19\ (3{,}14-3{,}25)\end{aligned}\right\}\ n = 2$$

Fundort. Czernowitz-Stadt: Abwasser 1.

Geographische Verbreitung. Deutschland: Main (BÜTSCHLI); Ungarn: Wag-Fluß (ÖRLEY).

XV. *Mononchus* BASTIAN.

37. *Mononchus macrostoma* BASTIAN.

MICOLETZKY, 1914 (1), p. 477—481.
STEFANSKI, 1914, p. 51—52.

Gesamtindividuenzahl: 39, davon ♀ 14 (eiertrag. 2), juv. (♀) 1, juv. 24.

$$\left.\begin{aligned}\text{♀ } L &= 1{,}6 \text{ mm } (1{,}1-2{,}35 \text{ mm})\\ B &= 0{,}0587 \text{ mm } (0{,}0425-0{,}084 \text{ mm})\\ \alpha &= 27{,}36\ (23{,}6-33)\\ \beta &= 4{,}35\ (3{,}3-5{,}1)\\ \gamma &= 8{,}93\ (6{,}6-12{,}8)\end{aligned}\right\}\ n = 10$$

$$\begin{aligned}V &= 52\%\ (49{,}5-54{,}5\%)\ n = 8\\ G_1 &= 11{,}4\%\ (10{,}5-12{,}4\%)\ n = 3\\ G_2 &= 12{,}1\%\ (11-13{,}2\%)\ n = 6\end{aligned}$$

$$\left.\begin{aligned}\text{juv. ♀ } L &= 1{,}41 \text{ mm } (1{,}03-1{,}84 \text{ mm})\\ B &= 0{,}0455 \text{ mm } (0{,}0385-0{,}0585 \text{ mm})\\ \alpha &= 31\ (26-36)\\ \beta &= 3{,}96\ (3{,}7-4{,}45)\\ \gamma &= 8{,}0\ (6{,}7-9{,}45)\end{aligned}\right\}\ n = 13$$

Die vorstehenden Bukowiner Individuen sind durchweg kleiner als das ost-alpine Material, obwohl die Maximalgrößen beiderseits die gleichen sind. Es scheint diese Kleinheit mit frühzeitiger Geschlechtsreife zusammenzuhängen. Ist doch hier die Minimalgröße nur wenig über 1 mm, dort etwas über $1^1/_2$ mm. Der Körper ist etwas plumper, Ösophagus- und Schwanzmaße zeigen gute Übereinstimmung mit meinen früheren Beobachtungen. Die auch hier nach hinten verschobene Vulva liegt etwas mehr zentral. Gonadenlänge und Gonadenumschlag zeigen keine Unterschiede. Die Eizahl beider eiertragender Weibchen betrug 2. Die Männchen — es gelang mir nicht, eines aufzufinden scheinen sehr selten zu sein. Auffälligerweise gibt Stefanski nur Maße von Männchen an, obgleich diese sehr selten sind. Vielleicht handelt es sich um einen unterlaufenen Irrtum im Geschlechtszeichen. So spricht namentlich das Längenmaß hierfür, da Männchen wie gewöhnlich so auch hier nach de Man kleiner sind.

Die Jugendstadien sind schlanker, zeigen im übrigen die gewöhnlichen Erscheinungen. Auffällig ist die Größe, bis zu der sie manchmal vor der letzten Häutung heranwachsen (1,84 mm gegen 1,45 mm des ost-alpinen Vergleichsmaterials).[1]

Vorkommen. Am häufigsten in Wiesentümpeln und Altwässern. Auch diese Art ist saprober Lebensweise nicht abgeneigt, wie ein Fund von 18% (bei 49 Individuen des Fanges) in einem Abwasser zeigt. Im großen Ganzen tritt sie nur vereinzelt auf und ist keineswegs häufig zu nennen.

Fundort. Czance: Teich 4; Czernowitz-Stadt: Abwasser 1; Czernowitz-Pruth: Fluß 17, Altwasser 19—20; Dorna-Watra: Gebirgsaltwasser; Franztal: Tümpel 1—2; Ineu: Hochsee 1; Kiczera: Tümpel 3; Kotzman: Teich 2; Tereblestie: Tümpel 2.

Geographische Verbreitung. Arve, Rhône und Genfer-See (Stefanski).

38. *Mononchus muscorum* Dujardin.

Dujardin, 1845, p. 237, *Oncholaimus muscorum*.
Cobb, 1889, p. 73, *Mononchus muscorum*.
de Man, 1912, p. 448—452, *M. muscorum*.
Menzel, 1912, p. 536—538, *M. muscorum*.
Steiner, 1914, p. 260, *M. muscorum*.
Menzel, 1914, p. 52, *M. muscorum*.

Maße nach Cobb:

			Papillenhöhle	Mundhöhlenende				
juv.	mm	1,08	0.34	3,6	?	24	50	92
	mm	0,049	2,4	3,43	?	4,45	4,5	2,88

Maße nach de Man: $\alpha = 22$, $\beta = 4{,}16$, $\gamma = 12{,}5$.

---

[1] Durch ein Übersehen wurde die der Messung zugrunde gelegte Individuenzahl n = q auf p. 480 vergessen.

Die vorstehenden Maße des einzigen Exemplars stimmen recht gut mit den Angaben DE MAN's und MENZEL's überein, wenn man bedenkt, daß die Unterschiede durch das jugendliche Alter bedingt sind. Die Mundhöhle verhält sich überaus typisch. Die ventralen Zahnleisten sind sehr ausgeprägt.

Vorkommen. Diese bisher nur terrestrisch (in Moosrasen) bekannte Art scheint zuweilen auch ins Süßwasser zu gehen.

Fundort. Ineu: Bergsee 2.

Geographische Verbreitung. Österreich: Karst bei Triest 300 m Höhe (t, MENZEL); Deutschland: Jena (COBB), Greiz (schwarzer Pilzalgenfluß der Buche, DE MAN); Schweiz: Rhätikon 2450 m t. (MENZEL, STEINER); Frankreich: Paris t. (DUJARDIN).

Verwandtschaft und Unterscheidung. Unsere Art ist entschieden mit *M. spectabilis* DITLEVSEN[1] sehr nahe verwandt. Ich halte es daher nicht für überflüssig, in Form einer Tabelle beide Arten einander gegenüber zu stellen und einen Bestimmungsschlüssel anzuhängen.

Eigenschaft	*M. muscorum*	*M. spectabilis*
Maße (n. DE MAN)	♀[2] L = 2,0—3,4 mm ♂ unbekannt $\alpha = 28—35$ $\beta = 4—4,6$ $\gamma = 15,5—18$	♀ L = bis 4 mm ♂ bis zu 3,6 mm $\alpha = 31,4$ $\alpha = 36$ $\beta = 5$ $\beta = 5$ $\gamma = 31,4$[3] $\gamma = 46$
Vulvalage:	V = 59 % der Gesamtlänge vom Vordereude	V = 54 %
Mundhöhle	wie bei *M. spectabilis*	wie bei *M. muscorum*
Schwanz	mäßig kurz, mit abgerundetem Ende	sehr kurz, mit in beiden Geschlechtern zugespitztem Ende
Männchen	unbekannt	ebenso häufig wie das ♀

Bestimmungsschlüssel.

Arten, deren Mundhöhle an der Ventralseite mit zwei durch einen engen Zwischenraum getrennten deutlich gezähnten Längskanten versehen sind.

Schwanzende abgerundet, Schwanz mäßig kurz ($\gamma = 15—18$) Männchen unbekannt *M. muscorum*

---

1) DITLEVSEN, 1911, p. 224—227, tab. 3 fig. 17, 19, 27—28; tab. 4 fig. 36.

2) Nach den Angaben DE MAN's und MENZEL's.

3) Die Angabe DITLEVSEN's, p. 227 $\gamma = 5$ beruht offenbar auf einem Versehen!

Schwanzende zugespitzt, Schwanz sehr kurz ($\gamma = 31—46$)
Männchen ebenso häufig wie das Weibchen *M. spectabilis*

Was die Verwandschaft mit *M. papillatus* BASTIAN anlangt, so bemerkt DITLEVSEN, daß die genaue Untersuchung auch bei dieser Art das Vorhandensein einer dem dorsalen Zahn gegenüberliegenden Ventralleiste erwiesen hat.[1]) Wie ich mich an einem jugendlichen, 0,8 mm langen ($\alpha = 18{,}5$, $\beta = 3{,}5$, $\gamma = 14$), aus der Erde stammenden sowie an zwei anderen (einem jugendlichen und einem reifen ♀) das Süßwasser bewohnenden Exemplaren dieser Art überzeugen konnte, ist dies tatsächlich der Fall, doch sind hier die Zähnchen der Leisten so subtil, daß erst die genaueste Betrachtung mit Ölimmersion (2 mm, 500—1000 × Linearvergröß.) diese Details erkennen läßt. Die Zahnleisten von *M. muscorum* und *M. spectabilis* hingegen sind bereits bei mittlerer Vergrößerung (so beispielsweise bei vorliegendem Individuum bei 340facher Linearvergrößerung) mit starken Trockensystemen mit aller erwünschten Deutlichkeit zu sehen. Diese Tatsache hat auch darin ihren Ausdruck gefunden, daß der gewissenhafte Beobachter DE MAN in seiner Monographie (1884) von dieser Ventralleiste nichts erwähnt und auch in seiner so charakteristischen Zeichnung diesem Detail nicht Rechnung trägt. Bei der Unterscheidung von *M. papillatus* wäre mithin meines Erachtens noch außer den von DITLEVSEN angeführten 3 Merkmalen besonders auf die Stärke und Markanz dieser Zahnleiste Gewicht zu legen.

XVI. ***Chromadora*** BASTIAN.

39. ***Chromadora bioculata*** M. SCHULTZE.

STEFANSKI, 1914, p. 30.
MICOLETZKY, 1914 (2), p. 265—266.

Gesamtindividuenzahl: 2 ♀ (davon eiertragend 1).

$$\left.\begin{array}{ll} ♀\ L & = 0{,}635 \text{ mm } (0{,}63—0{,}64 \text{ mm}) \\ B & = 0{,}026 \text{ mm } (0{,}026 \text{ mm}) \\ \alpha & = 24{,}4\ (24{,}3—24{,}5) \\ \beta & = 6{,}3\ (5{,}4—7{,}2) \\ \gamma & = 6{,}05\ (6{,}05) \end{array}\right\}\ n = 2$$

---

[1]) Wie mir aus BÜTSCHLI's Zeichnung (1873, tab. 19 fig. 19a) hervorzugehen scheint, hat bereits dieser ausgezeichnete Beobachter die Zähnelung am ventralen Mundhöhlenboden beobachtet, da er an den entsprechenden Stellen Querstrichelung einzeichnet.

$$\left.\begin{array}{l} V = 44{,}3\% \\ G_1 = 16{,}4\% \;\; G_1U = 12{,}6\% \\ G_2 = 16{,}2\% \;\; G_2U = 8{,}7\% \\ Ei = 33{,}3:22{,}2\,\mu \end{array}\right\} n = 1$$

Die vorstehenden Maße nähern sich sehr meinen ost-alpinen Werten, nur der Schwanz erscheint etwas länger, und die Vulva des größeren eiertragenden Exemplars liegt ziemlich weit vor der Körpermitte. Bezüglich der Maße Stefanski's bemerke ich, daß die Genfer-See-Exemplare größer und schlanker zu sein scheinen als die ost-alpinen. Auch dieser Forscher gibt für das Männchen gleich de Man einen relativ kürzeren Schwanz an, während mein reiches ost-alpines Material keinen derartigen Unterschied beider Geschlechter erkennen läßt.

Vorkommen. Diese im ost-alpinen Gebiet mancherorts gewaltig wuchernde und stellenweise enorm häufige Art habe ich in der Bukowina nur 2mal in Sammelfunden angetroffen und zwar im Fluß-Altwasser, sie gehört somit zu den seltenen Arten.

Fundort. Czernowitz-Pruth: Altwasser 23—24.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Genfer-See (Stefanski).

40. *Chromadora* (*Parachromadora*) *alpina* Micoletzky.

(Taf. 20 Fig. 5a—h.)

Micoletzky, 1913, p. 118, *Triodontolaimus alpinus n. g. n. sp.*

Hofmänner, 1913, p. 637, tab. 16 fig. 12a, 13a—b, *Chromadora foreli n. sp.*

Micoletzky, 1914 (1), p. 494—497, tab. 17—18 fig. 29a—f), *Chromadora* (*Parachromadora*) *alpina* (Micoletzky).

Gesamtindividuenzahl: 122, davon ♀ 67 (davon 16 eiertragend). ♂ 3, juv. (♀) 12, juv. (♂) 2, juv. 38.

$$\left.\begin{array}{l} ♀\; L = 0{,}795\text{ mm } (0{,}405—0{,}965\text{ mm}) \\ B = 0{,}0386\text{ mm } (0{,}0196—0{,}0446\text{ mm}) \\ \alpha = 20{,}5\ (16{,}7—27{,}3) \\ \beta = 6{,}06\ (4{,}86—7{,}5) \\ \gamma = 7{,}2\ (6{,}1—8{,}3) \\ V = 51{,}5\%\ (46{,}5—56\%) \end{array}\right\} \begin{array}{l} n = 58 \\ \text{(eiertrag. 15)} \end{array}$$

$G_1 = 20{,}5\%\ (13—27\%)\ n = 53$

G_1 U = 13,4% (6,5—18,8%) n = 47
G_2 = 19,5% (13—25%) n = 53
G_2 U = 13,4% (7,2—20%) n = 49
Eigröße = 51 : 31 μ (48—56 μ : 27,7—37 μ) n = 14

♂ L = 0.76 mm (0,665—0,81 mm)
B = 0,0325 mm (0.028—0,0363 mm)
α = 23,4 (22,5 24)
β = 6,02 (5,8—6,17)
γ = 10 (9,5—10,9) n = 3
G = 27% (26,2—28%)
Gl = 37% (32,5—41%)
Pa B = 65% (62—68%)
Pa Z = 12,7 (12—13)

Das reichliche Material gestattete mir die Beigabe der Variationspolygone, wobei insbesondere die relative Ösophaguslänge durch die Unregelmäßigkeit in graphischer Darstellung auffällt.

Vergleichen wir die obigen Maße mit dem verhältnismäßig spärlichen Ost-Alpenmaterial. Die Weibchen sind hier im Durchschnitt etwas größer, Ösophagus und Schwanz etwas kürzer, während im männlichen Geschlecht nahezu völlige Übereinstimmung herrscht. Die Gonaden erstrecken sich beiderseits weiter, im maximalen Körperdurchmesser ausgedrückt durchschnittlich das 4(2½—5)fache beiderseits, während das ost-alpine Material nur 2½—3fachen Durchmesser aufwies. Von der Zweilappigkeit des Hodens konnte ich mich bei einem 0.665 mm langen Männchen, das sehr durchscheinend war, sehr deutlich überzeugen. Der Hodenbeginn lag hier bei 26,2% der Gesamtkörperlänge vom Vorderende entfernt, somit knapp hinter dem Beginn des zweiten Körperviertels. Die Gesamthodenlänge maß 37,4%, der vordere Hode 21.8%, der hintere 15,6% (beim größten Männchen G_1 = 23%, G_2 = 18%).

Jugendmaße.

juv. (♀) L = 0.698 mm (0,605 - 0,785 mm
B = 0,0335 mm (0,0295—0,037 mm)
α = 20,8 (19—23)
β = 5,53 (5,1—6,3) n = 11
γ = 6,7 (5,83—7,5)
V = 52,8% (48,5—56,5%)
G_1 = 13,5% (11,3—15,6%) n = 4
G_2 = 13,9% (13,3—14,2%) n = 3

juv. (♂) L = 0,655 mm (0,64—0,67 mm)
B = 0,03325 mm (0,033—0,0335 mm)
α = 19,7 (19,2—20,3)
β = 5,35 (5,3—5,4) } n = 2
γ = 6,48 (6,45—6,5)
PaB = 62,5% (62—63%)
G = 33,2% } n = 1
Gl = 26% (15+11) } L = 0,67 mm
PaZ = 13 n = 2.

juv. L = 0,439 mm (0,315—0,55 mm)
α = 18,7 (16,4—24,6)
β = 4,6 (4,25—5,0) } n = 8
γ = 6,1 (4,7—7,0)

Die vorstehenden Jugendmaße, namentlich die Häutungsstadien, bilden eine willkommene Ergänzung zu meinen früheren Studien über diese Art. Auffällig ist der lange männliche Schwanz der letzten Häutungsstadien. Die männlichen Präanalpapillen erheben sich in diesem Stadium oft nur sehr wenig über die Körperkontur, so daß ihre Zählung die genaueste Aufmerksamkeit erfordert. Ein 0,46 mm langes Jugendstadium äußerlich indifferenten Geschlechts trug eine 7,4% der Gesamtkörperlänge messende Genitalanlage hinter der Körpermitte (in 56% vom Vorderende entfernt).

Es erübrigt sich noch, auf HOFMÄNNER's *Chromadora foreli* einzugehen. Ich habe mich überzeugt, daß beide Arten identisch sind. HOFMÄNNER's Maße stimmen mit den oben gegebenen gut überein, nur sind die Genfer-See-Exemplare etwas schlanker, tragen einen etwas längeren Ösophagus und im männlichen Geschlechte einen etwas längeren Schwanz. Da HOFMÄNNER nur 2 Weibchen und 1 Männchen vorgelegen haben, ist diesen geringfügigen Abweichungen kein Wert beizulegen. Die übrige Beschreibung des Schweizer Autors deckt sich ziemlich gut mit meinen Beobachtungen bis auf den Bau der Mundhöhle. So spricht HOFMÄNNER nur von einem dorsal kompliziert gebauten Zahn, während seine Abbildung fig. 12 zwei derartige Gebilde am Vorderrende der Mundhöhle erkennen läßt, die meiner Zeichnung (1914, tab. 18 fig. 29c *zdr* und *zdl*) entsprechen. Der winzige Ventralzahn (*zv*) wurde übersehen. Unrichtig ist die Angabe, daß der Hode unpaar sei, diese Verhältnisse sind indessen nicht an jedem Männchen klar zu erkennen, und da im Genfer-See nur eines aufgefunden wurde, das laut Abbildung 12 Papillen trug.

so ist dieses Versehen leicht erklärlich. Die Abbildungen des Spicularapparats stimmen gleichfalls gut mit meinen Angaben. Da beide Arbeiten im Jahre 1913 erschienen sind, erhebt sich die Frage, wem die Priorität zuzuerkennen sei. Da meine vorläufige Mitteilung der Akademie am 6. 2. 1913 vorgelegt wurde und bereits vor Mitte August im Buchhandel erschienen ist, während die Arbeit Hofmänner's, die mir im Oktober 1913 durch die Liebenswürdigkeit des Verfassers zukam, erst am 26./3. desselben Jahres in Druck gegeben wurde, glaube ich berechtigt zu sein, die Priorität für mich in Anspruch zu nehmen.

Vorkommen. Obwohl diese Art ihren Speciesnamen zu Unrecht trägt, scheint sie doch als kalt stenotherme Form angesprochen werden zu dürfen. Ihr Vorkommen beschränkt sich nämlich auf die beiden Bergseen der Karpathen, wo sie in solchen Mengen vorkommt, daß sie im oberen See als Leitform (48% bei 179 Nematoden im Gesamtfang) kurzweg, im unteren als Leitform im verschlammten Ufer mit Wassermoos (30,8% bei 88 Nematoden im Gesamtfang) bezeichnet werden kann. Im Flachlande fand ich sie nur in einem offenen Brunnen, welcher Fundort wohl als eine Art Refugium aufgefaßt werden darf.

Fundort. Ineu: Hochsee 1c, 2; Ouchor: Gebirgswiesentümpel: Tereblestie: Brunnen 5.

Geographische Verbreitung. Genfer-See (Hofmänner).

41. *Chromadora* (*Parachromadora*) *lacustris* (Micoletzky).

Micoletzky, 1914 (1), p. 497—500, tab. 17 fig. 28a—e.

Gesamtindividuenzahl: 6, davon ♀ 4 (eiertrag. keines), juv. 2.

♀ L = 0,83 mm (0,79—0,87 mm)
B = 0,0303 mm (0,0297—0,0308 mm)
α = 27,3 (25,6—29)
β = 5,45 (5,1—5,8)
γ = 6,4 (5,5—7,3)
V = 50% (48,5—51,5%)
} n = 2

juv. L = 0,636 mm (0,61—0,663 mm)
B = 0,026 mm (0,026 mm)
α = 23,4 (23,3—25,5)
β = 4,7 (4,7)
γ = 6,3 (5,5—7,1)
} n = 2

Diese in den Ost-Alpen häufigere Art zeigt in der Bukowina bzw. in den Grenzkarpathen das gegenteilige Vorkommen. Sie scheint hier indessen — soweit das spärliche Material zu vermuten gestattet — größer zu werden, was sowohl aus den erwachsenen Weibchen als auch aus den jede Vulvaandeutung entbehrenden Jugendformen, die somit deutlich vor der letzten Häutung stehen, hervorgeht. Zudem sind die vorliegenden Individuen schlanker und tragen einen längeren Ösophagus und Schwanz sowie die Vulva mittelständig. Im übrigen stimmen sie mit der seinerzeit gegebenen Beschreibung überein.

Vorkommen. Selten, scheint auf das Gebirge beschränkt zu sein.

Fundort. Dorna-Watra: Gebirgsaltwasser; Ineu: Hochsee 1c.

XVII. *Dorylaimus* Dujardin.

42. *Dorylaimus carteri* Bastian.

Menzel, 1914, p. 69—70.
Micoletzky, 1914 (2), p. 268—269.

Gesamtindividuenzahl: 14, davon ♀ 3 (eiertrag. 1), juv. 11.

♀ L = 2,16 mm (2,1—2,23 mm
B = 0,052 mm (0,048—0,056 mm)
α = 42 (40—44)
β = 4,32 (4,25—4,4)
γ = 36,0 (34—38)
V = 49,2% (48,3—50%)
G_1 = 11,3% (8,6—14%)
G_2 = 12,8% (12,2—13,5%)
n = 2 (eiertrag. 1)
Eigröße = 91 : 31,2 μ n = 1.

juv. L = 0,94 mm 0,59—1,29 mm)
α = 33,4 (25,3—41,5)
β = 2,76 (2,7—2,83)
γ = 16,7 (11,4—22)
n = 1

Beide Weibchen sind wesentlich größer, etwas schlanker und viel kurzschwänziger als mein ost-alpines Material. Außerdem nähern sich jene Maße sehr jenen de Man's (1884), trotzdem beide Exemplare der Region der Karpathen (Ineu: Hochsee 1800 m) angehören. Sämtliche Individuen gehören der f. typica an. Menzel fand überall in den Schweizer Hochalpen die kurzschwänzige Rasse. Es ist sehr schade, daß dieser Forscher, dem ein sehr reichliches Material dieser weitverbreiteten Art zur Verfügung stand, keine Sexualziffer bekannt gegeben hat.

Bezüglich des mit Parasiten infizierten Individuums verweise ich auf S. 470.

Fundort. Nur im Gebirge. Ineu: Hochsee 1b—c, Gebirgswiesentümpel 3; Rareu: Bach 1, Almtümpel 3.

Geographische Verbreitung. Schweiz: zahlreiche Fundorte (nahezu in jeder Moosprobe) von 1450—4000 m (Menzel t.); Österreich: St. Kanzian im Karst (Menzel t.).

43. *Dorylaimus stagnalis* Dujardin.

(Taf. 22 Fig. 10.)

Brakenhoff, 1913, p. 310.
Hofmänner, 1913, p. 668—640, tab. 16 fig. 18a—b.
Steiner, 1914, p. 263.
Micoletzky, 1914 (1), p. 506—511, tab. 14 fig. 12a—e.
Menzel, 1914, p. 73.
Stefanski, 1914, p. 54.
Micoletzky, 1915 (2), p. 17.

Gesamtindividuenzahl: 222, davon ♀ 52 (eiertrag. 12), ♂ 13, juv. (♀) 9, juv. (♂) 1, juv. 147.

♀ L = 3,56 mm (2,23—5,4 mm)
B = 0,0995 mm (0,075—0,135 mm)
α = 35,7 (29—44)
β = 4,5 (3,4—5,7)
γ = 12,58 (9,1—16,5)
V = 43,5% (38—50,5%
} n = 52 (eiertrag. 11)
G_1 = 15,5% (10—22%) n = 28
G_2 = 17,1% (12—23%) n = 29
Eigröße = 85,5 : 83,3 μ (69—104 : 30—45,5 μ) n = 7
Eizahl = 5,8 (1—16) n = 11.

♂ L = 3,365 mm (2,73—5,0 mm)
B = 0,0888 mm (0,0675—0,121 mm)
α = 38,37 (30—46)
β = 4,2 (3,6—5,0)
γ = 67,5 (52,5—90)
} n = 10
G = 34% (31,8—38) n = 3.

Ein Vergleich der Maße mit dem ost-alpinen Material ist um so angezeigter, als beiderseits nahezu die gleiche Individuenzahl diesen Werten zugrunde liegt. Die Mittelwerte zeigen, daß die Gesamtlänge im Bukowiner Material in beiden Geschlechtern zurückbleibt, der Körper ist plumper, der Ösophagus im weiblichen Geschlecht, der Schwanz in beiden Geschlechtern etwas länger. Hingegen stimmen Vulvalage völlig und Gonadenlänge nahezu überein. Der Umschlag der Gonade betrug hier die Hälfte bis den ganzen nicht umgeschlagenen Gonadenteil. Eizahl und Eigröße zeigen keine bemerkenswerten Verschiedenheiten. Der Hodenbeginn fällt etwas hinter den Beginn des zweiten Körperdrittels, präanale Papillen und Spicularapparat zeigen keine Besonderheiten. Mit einigen Worten sei auf die hierhergehörigen Variationspolygone hingewiesen, die ich, um das Tafelmaterial nicht zu vermehren, weglasse. Die graphische Darstellung der absoluten Längenvariation (L) zeigt nicht weniger als 6 Gipfel, 3 Hauptgipfel in der Mitte und 3 Nebengipfel in den Flanken, somit bedeutend unregelmäßigeren Verlauf als beim ost-alpinen Vergleichsmaterial. Die absolute Maximalbreite (B) zeigt wie beim Vergleichsmaterial, dem sie in ihrem Verlaufe sehr ähnelt. 4 Gipfelpunkte, 2 Haupt- und 2 Nebengipfel. Die relative Körperdicke (α) variiert hier innerhalb engerer Grenzen, daher ist der Kurvenanstieg steiler; der regelmäßigere Verlauf weist einen Haupt- und einen Nebengipfel auf. Die relative Ösophaguslänge variiert dreigipfelig. Eine tiefergreifende Abweichung zeigt die Variabilität der relativen Schwanzlänge, die beim Ost-Alpenmaterial in nicht weniger als 6 Gipfeln zackig verläuft, während sie hier einen breiten Maximalgipfel nahezu inmitten des Mittelwerts sowie einen Nebengipfel an der rechten Flanke aufweist. Die Variabilität der Vulvalage endlich — ihr steht kein Vergleichsmaterial gegenüber — besitzt einen Gipfel mit einem steilen Anstieg und einem treppenartigen Abfall. Jedenfalls können wir sagen, daß sich das Bukowiner Material viel eher dem ost-alpinen Material nähert als den Maßen DE MAN's oder JÄGERSKIÖLD's (1909). In jüngster Zeit sind die Vertreter unserer weitverbreiteten Art in der Schweiz durch HOFMÄNNER, MENZEL und STEFANSKI studiert worden. Ersterer gibt Variationsbreiten an, die meinen Ost-Alpenvertretern ziemlich nahe kommen bis auf den etwas kürzeren Ösophagus. MENZEL gibt für sein hoch-alpines Material eine auffallend große Variationsbreite für α (40—70!) beim Weibchen an, während er für das Männchen für α 76 verzeichnet. Außerdem sind seine Exemplare mit einem kürzeren Ösophagus (♀ $\beta = 4{,}5—6$, ♂ $\beta = 6$) versehen, während die Männchen sehr kurzschwänzig ($\gamma = 115$) sind. Stefanski endlich beobachtete größere Exemplare von auffallender Körperplumpheit ($\alpha = 31$), die sehr an die Varietät *crassus* erinnern. Sie tragen einen im weiblichen Geschlecht etwas kürzeren Schwanz.

Meinen früheren Beobachtungen habe ich nur noch hinzuzufügen daß den Männchen außer den präanalen Papillen und der Analpapille (Fig. 10 *ap*) noch 2 Paare von Schwanzpapillen (Fig. 10 *pap*) zukommen, in ähnlicher Weise wie ich dies für beide Geschlechter von *Dorylaimus intermedius* [1914 (1) p. 502, tab. 19 fig. 32] nachgewiesen habe.

Jugendstadien.

$$\text{juv. (♀)}\ \left.\begin{array}{l} L = 2{,}99\ \text{mm}\ (2{,}5—4{,}1\ \text{mm}) \\ \alpha = 37{,}6\ (31{,}5—48) \\ \beta = 4{,}2\ (3{,}75—4{,}3) \\ \gamma = 11{,}3\ (9{,}2—13) \\ V = 44{,}5\,\%\ (42—47\,\%) \end{array}\right\}\ n = 5$$

$$\text{juv. (♂)}\ \left.\begin{array}{l} L = 3{,}35 \\ \alpha = 38{,}5 \\ \beta = 5{,}7 \\ \gamma = 19{,}8 \end{array}\right\}\ n = 1$$

$$\text{juv.}\ \left.\begin{array}{l} L = 1{,}98\ \text{mm}\ (1{,}05—2{,}88) \\ \alpha = 35\ (32—37) \\ \beta = 3{,}77\ (3{,}1—4{,}36) \\ \gamma = 10\ (7{,}8—11{,}8) \end{array}\right\}\ n = 6.$$

Bezüglich der Jugendstadien möchte ich zunächst bemerken, daß ich beim Bukowiner Material wenig Wert auf die frühesten Stadien gelegt habe. Die Weibchen gelegentlich der letzten Häutung weisen hier große absolute Längenschwankungen auf. Beim einzigen Männchen wurde nur die Larvenhaut gemessen.

Vorkommen. Hauptsächlich Wiesentümpelbewohner (13 von 24 Funden), gehört diese kosmopolite Art zu den häufigsten (steht an fünfter Stelle) des Untersuchungsgebietes und ist hier und da Leitform.

Fundort. Czance: Teich 1, 4, Bach 5; Czernowitz-Stadt: Sumpf 6b—c; Czernowitz-Bila: Tümpel 7, 9—11; Czernowitz-Horecza: Tümpel 15a, c; Czernowitz-Pruth: Altwasser 19; Dorna-Watra: Gebirgsaltwasser, Wiesentümpel; Franztal: Wiesentümpel 2; Kiczera:

Tümpel 1, 3; Kotzman: Teich 2; Kuczurmare: Tümpel 1; Luczyna: Waldrandtümpel; Tereblestie: Tümpel 1—4.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Genfer-See (HOFMÄNNER, STEFANSKI), Rhône (STEFANSKI), Rhätikon: 2000—2294 m feuchte Moosrasen und Sickerstellen (MENZEL); Süd-Afrika: Sambesi (MICOLETZKY).

43a. ***Dorylaimus stagnalis var. crassus*** (DE MAN).

DE MAN, 1884, p. 186—187, tab. 32 fig. 133, *Dorylaimus crassus*.
—, 1885, *D. crassus*.
DADAY, 1898, p. 123, *D. crassus*.
PLOTNIKOFF, 1901, *D. crassus*.
JÄGERSKIÖLD, 1909, p. 41 fig. 55, *D. crassus*.
STEINER, 1914, p. 263, *D. crassus*.
STEFANSKI, 1914, p. 54—55, *D. crassus*.

Gesamtindividuenzahl: 19, davon ♀ 2 (beide eiertragend), juv. 17.

♀ L = 3,61 mm (3,23—4,0 mm)
B = 0,141 mm (0,122—0,16 mm)
α = 25,75 (25—26,5)
β = 4,69 (4,36—5)
γ = 12,6 (10,4—14,6)
V = 44,8 $^0/_0$ (43,7—46 $^0/_0$)
G_1 = 19,7 $^0/_0$ (19,4—20 $^0/_0$)
G_2 = 21,1 $^0/_0$ (20,3—22 $^0/_0$)
Eizahl = 12 (6—18)
Eigröße = 94,5—46 μ (94—95: 40—52 μ)
n = 2 (eiertrag.)

juv. L = 1,69 mm (0.925—2,03 mm)
α = 23,9 (21,6—25,2)
β = 3,8 (3,2—5,5)
γ = 9,2 (6—11,4)
n = 7.

Männchen bisher unbekannt.

Den Unterschieden zwischen *Dorylaimus stagnalis* DUJ. und *Dorylaimus crassus* DE MAN habe ich große Aufmerksamkeit geschenkt. DE MAN gibt in seiner Monographie (1884) folgende Merkmale an, die ich der Übersichtlichkeit wegen in Form einer Tabelle wiedergebe:

Artmerkmal:	*Doryl. stagnalis*	*Doryl. crassus*
Maße ♀ L	7,5 mm	4,86 mm (4,3—4,96 mm)
α	40	27 (31—40)
β	5—5,25	4,75 (4,2—4,5)
γ	18	14 (11—14)
Ösophagus 1)	$^1/_2 : ^1/_2$	$^1/_3 : ^2/_3$
Vulvaläge	vor der Körpermitte	hinter der Körpermitte
Gonadenlänge	kurz (hinten $^1/_4$ 2))	lang (hinten $^2/_5$ 2))
Schwanz	ungleichmäßig verjüngt	gleichmäßig zugespitzt
Vorkommen	Süßwasser	Erde
Verwandtschaft	mit *Dorylaimus crassus*	mit *Doryl. stagnalis* (1885) mit *Doryl. longicaudatus*

Der erste, der *Doryl. crassus* für das Süßwasser nachwies, ist v. Daday. Die Maße des ungarischen Autors stimmen bis auf den kürzeren Ösophagus ($\beta = 5{,}75$) recht gut mit meinen eigenen überein, während Stefanski's Material aus der West-Schweiz ($L = 5$ mm, $\alpha = 34$, $\beta = 4$, $\gamma = 14$) größer und schlanker als das meinige ist und sich den Maßen von *Doryl. stagnalis* nähert. Dieser Forscher gibt zu, daß die Unterschiede beider Arten sehr geringe sind, und sieht in der Vulvalage das einzige zuverlässige Kriterium.

Ich habe nun alle von de Man herrührenden Unterschiede geprüft und mit Ausnahme der Körperschlankheit bzw. Körperplumpheit kein einziges Merkmal gefunden, das beide Arten voneinander scheiden ließe. Bezüglich der Maße brauche ich meinen Angaben nichts hinzuzufügen. Was das Verhältnis des vorderen dünneren zum hinteren dickeren Ösophagusteil betrifft, so könnte ich bei *Doryl. stagnalis* $48{,}5\,^0/_0 : 51{,}5\,^0/_0$ ($n = 4$), bei *Doryl. crassus* $41 : 59\,^0/_0$ ($n = 2$) als Mittelwerte berechnen, so daß tatsächlich ein wenn auch recht geringfügiger Unterschied zu bestehen scheint. Die Vulva findet sich deutlich vor der Körpermitte. Mit besonderer Berücksichtigung der Angabe Stefanski's, der der Vulvalage große Bedeutung beimißt, habe ich die Exemplare von *Doryl. stagnalis*, deren Vulva in oder hinter der Körpermitte, zusammengestellt:

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ L = 3{,}85 \text{ mm } (3{,}3\text{—}4{,}2 \text{ mm}) \\ \alpha = 41\ (36\text{—}49{,}5) \\ \beta = 4{,}24\ (3{,}5\text{—}5{,}1) \\ \gamma = 16{,}4\ (13{,}7\text{—}21{,}4) \\ V = 50{,}2\ (50\text{—}50{,}5) \end{array}\right\}\ n = 3$$

---

1) Gemeint ist das Verhältuis des vorderen dünneren zum hinteren dicken Teil.

2) Gemeint ist der Abstand Vulva—After.

Diese Maße nähern sich weit mehr jenen des typischen *Doryl. stagnalis* als *Doryl. crassus.* Diese Individuen sind größer und kurzschwänziger, vor allem aber bedeutend schlanker.

Während de Man in seiner Monographie (1884) diese Art dem *Doryl. stagnalis* am nächsten verwandt erachtet, ist er später auf Grund seines reichlichen aus der Gegend von Moskau stammenden terrestrischen Materials zu anderer Ansicht gekommen. Die russischen Vertreter sind vor allem bedeutend schlanker als die holländischen, und de Man zieht Vergleiche mit *Doryl. longicaudatus* Bütschli, von welcher Species sich unsere nur durch die Größe und den längeren sowie anders gestalteten Ösophagus unterscheide. Dieser durch seinen langen Schwanz sehr augenfällige und gut charakterisierte Vertreter unseres artenreichen Genus ist mir auch zu Gesicht gekommen, doch scheint mir seine Verwandtschaft mit *Doryl. crassus* durchaus nicht sonderlich nahe zu sein. Vielmehr zwingen mich alle vorstehenden Beobachtungen zur Annahme einer sehr engen Verwandtschaft mit *Dorylaimus stagnalis,* zu einer so engen Verwandtschaft, daß ich *Doryl. crassus* nur als eine Varietät dieser Stammform ansehen kann, als eine Varietät, die in ihrer terrestrischen Rasse, wenn ich mich so ausdrücken darf, morphologisch prägnanter erscheint als im Süßwasser.[1])

Diese *var. crassus* zeigt gegenüber der Stammart *Doryl. stagnalis* folgende Unterschiede:

1. Körperplumpheit, indem α den Wert 30 nicht erreicht.
2. Der vordere, schmälere Ösophagusteil ist merklich kürzer als der hintere, dickere.
3. Die Gonadenlänge ist durchschnittlich etwas beträchtlicher.
4. Das Vorkommen scheint vorwiegend terrestrisch zu sein.

Vorkommen. Hier und da, stets viel seltener als die Stammart, meist im Gebirge. Mitunter mit der Stammart untermengt.

Fundort. Czance: Teich 1—2; Czernowitz-Horecza: Tümpel 15b; Ineu: Bergsee 1c, 2; Tereblestie: Brunnen 5.

---

1) Anhangsweise möchte ich erwähnen, daß ich im Hochsee des Ineu (2000 m) unter 179 Individuen des Gesamtfanges an Nematoden 6 Exemplare dieser Varietät aufgefunden habe, sowie ein Männchen, das sich in nichts von der Stammart unterschied und folgende Maße aufwies: $L = 3{,}21$ mm, $\alpha = 31$, $\beta = 3{,}65$, $\gamma = 77{,}5$. Die Körperplumpheit dieses Exemplars, die indessen in den Variationsbereich der Stammart fällt (Grenzwert), könnte eventuell für die Zugehörigkeit zur Varietät sprechen.

Geographische Verbreitung. Holland (de Man t.); Ungarn: kleiner Platten-See (Daday p.); Schweiz: Genfer-See, Rhône (Stefanski p.), Umgebung von Zürich (Steiner); Rußland: Umgebung von Moskau (de Man t.), Bologoje-See (Plotnikoff p.).

44. *Dorylaimus bastiani* Bütschli.

Menzel, 1914, p. 72—73, fig. 13—16, *Dorylaimus hofmänneri n. sp.*
Micoletzky, 1914 (2), p. 269, *Dorylaimus bastiani.*
—, 1915 (2), p. 17, tab. 2 fig. 3a—f, *D. bastiani.*

Gesamtindividuenzahl: 39, davon ♀ 11 (eiertrag. 3), ♂ 1, juv. (♀) 3, juv. (♂) 1, juv. 23.

$$\left.\begin{array}{ll} ♀\ \mathrm{L} & = 1{,}57\ \mathrm{mm}\ (1{,}3—1{,}87\ \mathrm{mm}) \\ \mathrm{B} & = 0{,}0412\ \mathrm{mm}\ (0{,}0364—0{,}044\ \mathrm{mm}) \\ \alpha & = 38{,}1\ (30{,}5—45{,}3) \\ \beta & = 4{,}46\ (3{,}4—5{,}2) \\ \gamma & = 15{,}03\ (9{,}45—23{,}5) \end{array}\right\} \begin{array}{l} n = 8 \\ \text{(eiertrag. 3)} \end{array}$$

V = 49,5% (45—52,6% n = 7

$$\left.\begin{array}{ll} G_1 & = 13{,}5\%\ (10{,}4—17{,}8\% \\ G_2 & = 13{,}4\%\ (10{,}5—16{,}4\% \end{array}\right\} n = 4$$

Eigröße = 71,5—30,5 (7,15 : 28,6—32,5 μ) n = 2

$$\left.\begin{array}{ll} ♂\ \mathrm{L} & = 1{,}27\ \mathrm{mm} \\ \mathrm{B} & = 0{,}034\ \mathrm{mm} \\ \alpha & = 37{,}5 \\ \beta & = 4{,}2 \\ \gamma & = 61 \\ \mathrm{G} & = 31{,}5\% \\ \mathrm{Gl} & = 37{,}5\%\ (20{,}5 + 17\%) \end{array}\right\} n = 1$$

Pz = 10

Diese in den Ost-Alpenseen so überaus häufige tonangebende Art fand ich in den Gewässern der Bukowina nur vereinzelt. Die hier gefundenen Exemplare sind größer, schlanker, mit etwas längerem Ösophagus und kürzerem Schwanz versehen. Die Hälfte von ihnen gehört der *f. typica* an, während in den Ost-Alpen der größte Teil der *f. longicaudata* zugezählt werden mußte. Das einzige Männchen stimmt sehr gut mit den seinerzeit gegebenen Mittelwerten überein. Das in Häutung (letzte) begriffene Jugendstadium (juv. (♀) L = 1,17 mm, $\alpha = 30$, $\beta = 3{,}33$, $\gamma = 8{,}2$, V = 45%) zeigt eine cranialwärts verschobene Vulva. Bezüglich der Schwanzform sei bemerkt, daß auch hier wie beim Alpenmaterial alle Übergänge vom typischen, plötzlich verschmälerten, an der Spitze abgerundeten kurzen Schwanz bis zum fein zulaufenden, meist noch plötzlich verschmälerten, mitunter jedoch selbst mehr allmählich verjüngten Schwanze vorkommen. Letztere Schwanzform traf ich namentlich im Hochsee des Ineu an.

MENZEL's neue Art *Dorylaimus hofmänneri* muß ich mit unserer Art für synonym erklären. Die einzigen Abweichungen, den etwas längeren Schwanz ($\gamma = 5$—6) sowie die etwas größere Anzahl präanaler Papillen (12—16), halte ich nicht für ausreichend, um einer neuen Art das Wort zu reden, da alle übrigen Charaktere recht gut übereinstimmen.

Vorkommen. Stets vereinzelt, doch nicht gerade selten ($^1/_6$ aller Fänge). Nahezu die Hälfte entstammt dem Gebirge, obwohl nur $^1/_5$—$^1/_6$ aller Fänge von diesen Höhenlagen herrühren. Es neigt somit diese Art kälteren Gewässern zu, worauf auch der Brunnenfund hinweist.

Fundort. Czance: Teich 4; Czernowitz-Stadt: Teich 2c, Sumpf 6b; Czernowitz-Pruth: Fluß 17—18; Altwasser 20—21; Franztal: Tümpel 2; Ineu: Hochsee 1b—c; Kiczera: Tümpel 2; Kuczurmare: Tümpel 1; Tereblestie: Brunnen 5; Rareu: Almtümpel 3.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Rhätikon 1500 bis 2700 m (t. MENZEL); Süd-Afrika: Sambesi (MICOLETZKY).

45. *Dorylaimus flavomaculatus* LINSTOW.

MICOLETZKY, 1914 (2), p. 269—270.
—, 1915 (2), p. 19.

Gesamtindividuenzahl: 18, davon ♀ 5 (1 eiertragend), ♂ 3, juv. (♀) 2, juv. (♂) 1, juv. 7.

$$\left.\begin{array}{l} \text{♀ } L = 2{,}83 \text{ mm } (2{,}54\text{—}3{,}38 \text{ mm}) \\ B = 0{,}0426 \text{ mm } (0{,}039\text{—}0{,}0497 \text{ mm}) \\ \alpha = 66 \ (65\text{—}68) \\ \beta = 6{,}9 \ (6{,}45\text{—}7{,}35) \\ \gamma = 14{,}7 \ (13{,}4\text{—}15{,}6) \end{array}\right\} \begin{array}{l} n = 3 \\ \text{(eiertrag. 1)} \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} V = 45{,}8\% \ (45\text{—}46{,}5\%) \\ G_1 = 14{,}7\% \ (12{,}3\text{—}17\%) \\ G_2 = 20{,}1\% \ (18\text{—}22{,}3\%) \\ \text{Eigröße} = 77:25 \ \mu \end{array}\right\} n = 2$$

♂ L = 2,34 mm (2,06—2,52 mm)
B = 0,0399 mm (0,035—0,043 mm)
α = 58,8 (56,5—60,8)
β = 6,0 (5,5—6,7) n = 3
γ = 86 (80—97)
PaZ = 17,3 (16—19)
G = 29% (28,5—29,5%) n = 2

Verglichen mit dem Ost-Alpenmaterial zeigt das spärliche der Bukowina die bedeutendere Körpergröße des Flachlandmaterials in beiden Geschlechtern, ferner ist es schlanker, trägt einen etwas kürzeren Ösophagus und Schwanz, alles Eigenschaften, die einem extremen Auswachsen der Form gleichzusetzen sind. Vulvalage und Gonadenausdehnung zeigen keine Abweichung, desgleichen der Hodenbeginn, während die Papillenzahl etwas höher ist.

Jugendstadien.

juv. (♀) L = 1,9 mm
α = 54,5
β = 5,9 n = 1
γ = 10,4
V = 46

	Larvenhaut	definitum
juv. (♂) L	= 2,05 mm	1,92 mm
α	= 60,5	54
β	= 6,3	5,95
λ	= 13,7	99

juv. L = 0,94 mm
α = 46
β = 4,15
γ = 9,1
G (Anlagemitte) 49%.

In Übereinstimmung mit der bedeutenderen Körpergröße des vorliegenden Materials steht die Absolvierung der letzten Häutung. Beim Männchen sind die Spicula deutlich, die kleinen Papillen hingegen nahezu nicht ausgebildet, so daß ich ihre Zahl nicht angeben kann.

Vorkommen. Gleich voriger Art in der Bukowina nur ganz vereinzelt. Der Abwasserfund bestätigt die bereits beim ost-alpinen Material (1914) vermutete Neigung zu saprober Lebensweise.

Fundort. Cecina: Waldrandtümpel 2a—b, 3; Czernowitz-Stadt: Abwasser 1.

Geographische Verbreitung. Süd-Afrika: Sambesi (Micoletzky).

46. *Dorylaimus filiformis* Bastian.

Bastian, 1866, p. 107, tab. 10 fig. 48—49, *Dorylaimus filiformis* und p. 108, tab. 10 fig. 50—51, *D. polyblastus*.
de Man, 1884, p. 187—188, tab. 32 fig. 134, *D. filiformis*.
Daday, 1898, p. 126, *D. filiformis*.
Zschokke, 1900, p. 89—90.
Daday, 1901, p. 16, *D. filiformis*.
—, 1906, p. 48, 51—52, *D. filiformis*.
Jägerskiöld, 1909, p. 41, fig. 56, *D. filiformis*.
Daday, 1906 (1), p. 52, *D. filiformis*.
—, 1910 (2), *D. filiformis*.
Hofmänner, 1913, p. 644, tab. 16 fig. 24, *D. filiformis*.
Steiner, 1914, p. 263, *D. filiformis*.
Stefanski, 1914, p. 55, *D. filiformis*.

Gesamtindividuenzahl: 4, davon ♀ 3, juv. 1.

$$\left.\begin{array}{l}
♀\ L = 2{,}09 \text{ mm } (2{,}08-2{,}1 \text{ mm}) \\
B = 0{,}0332 \text{ mm } (0{,}0325-0{,}034 \text{ mm}) \\
\alpha = 63\ (62-64) \\
\beta = 5{,}9\ (5{,}5-6{,}3) \\
\gamma = 13{,}35\ (13{,}3-13{,}4) \\
V = 50{,}5\%\ (49{,}5-52{,}5\%) \\
G_1 = 15{,}2\ (11{,}8-18{,}7\%) \\
G_1U = 10{,}2\ (9{,}3-11{,}2\%) \\
G_2 = 13{,}3\%\ (13-13{,}7\%) \\
G_2U = 11{,}5\%\ (11{,}2-11{,}9\%)
\end{array}\right\} n = 2$$

Bastian, de Man, v. Daday (1898 und 1901) sowie Hofmänner haben Maßangaben über diese Art gemacht, so daß nach diesen Beobachtungen die Variationsbreite sich folgendermaßen angeben läßt:

$$\begin{array}{l}
♀\ L = 1{,}7-3{,}2 \text{ mm} \\
\alpha = 33{,}3(?)-75 \\
\beta = 5-7 \\
\gamma = 5(?)-20
\end{array}$$

Hierzu sei bemerkt, daß v. Daday sowohl bei seinem ungarischen als auch beim Material aus Deutsch Neuguinea so plume ($\alpha = 33{,}3$

bis 34) Individuen vor sich hatte, daß ein Zweifel an der Artzugehörigkeit nicht ganz unterdrückt werden kann. Sehr zweifelhaft ist ferner die Angabe dieses Forschers über die Schwanzmaße des Weibchens aus Neuguinea, aus der sich für $\gamma = 5$(!) berechnen läßt. Nach allem, was wir von der Variabilität dieser Art wissen, nach den Angaben Bastian's, de Man's, Hofmänner's und Stefanski's sowie den vorliegenden wenn auch nur spärlichen Maßen erscheint eine so extreme Schwanzlänge sehr unwahrscheinlich, und ich vermute daher, daß v. Daday im Material von Neuguinea eine andere *Dorylaimus*-Art vorgelegen haben dürfte. Seine Angaben über das bisher unbekannte Männchen beschränkten sich leider nur auf Maßangaben, die allerdings mit denen Hofmänner's, dem die Arbeit des ungarischen Autors unbekannt war, bis auf den enorm kurzen Schwanz ($\gamma = 161$) recht gut übereinstimmen.

Vorstehende Maße nähern sich am meisten den Angaben Bastian's (L = 2,54 mm, $\alpha = 59$, $\beta = 6$, $\gamma = 13$), desgleichen die Vulvalage, die der Engländer im Gegensatze zu de Man und Hofmänner nicht vor, sondern in der Körpermitte fand.

Das Männchen habe ich nicht gesehen. Da Zschokke (p. 90) zweifelsohne mit seiner Bemerkung: „als synonym muß ich betrachten *Dorylaimus filiformis* Bastian und *Doryl. polyblastus* Bastian. Von ersterer Art beschreibt Bastian nur das Weibchen, von der zweiten kennt er nur das Männchen. In den Rhätikon-Gewässern traf ich die beiden Formen immer gemischt an, so daß sie wohl als die 2 Geschlechter ein und derselben Art gedeutet werden müssen“ Recht hat, kannte Bastian bereits das Männchen, wenn auch unter fremdem Namen.

Ein Vergleich der Abbildungen Hofmänner's mit jener Bastian's zeigt die Identität beider Männchen. Der englische Altmeister gibt 16—20 Papillen an, Hofmänner hat beim einzigen Männchen 15 Papillen gesehen. Die Maße zeigen eine weniger gute Übereinstimmung.

♂ L = 1,95 mm Bastian	248 mm Hofm.
$\alpha = 38{,}3$	65—67
$\beta = 7$	6,4
$\gamma = 59$	112

Diese Art gehört somit nach der Organisation des Männchens in die nächste Verwandtschaft von *Dorylaimus bastiani* und *D. flavo-*

maculatus. Ob die präanale Papille (Afterpapille), von der Hofmänner nichts erwähnt, hier tatsächlich fehlt, müssen künftige Untersucher bestätigen.

Diese elegante Art ist in der Bukowina recht selten. Sie ist im konservierten Zustand von *D. flavomaculatus* nur schwer zu unterscheiden, und man muß sehr genau zusehen, um die Papillen und das etwas knopfförmig abgesetzte Vorderende zu erkennen, während andererseits die gelben Flecken bei *D. flavomaculatus* im konservierten Zustand zwar meist farblos sind, ihre Stelle jedoch durch spindelförmige Flecken von körniger Beschaffenheit eingenommen wird.

Vorkommen. Selten, scheint diese Art eine weite Verbreitung zu besitzen.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Sumpf 3; Franztal: Tümpel 2.

Geographische Verbreitung. Holland (p. de Man); England: Falmouth, Bagshot (p. Bastian); Ungarn: Plattensee, Budapest (p. Daday); Schweiz: Seen im Rhätikon (p. Zschokke), Genfer-See (Hofmänner), See v. Vert (Canton Vaud) u. Moos v. Jura (Stefanski); Afrika: Nil, Deutsch Ost-Afrika (p. Daday); Asien: Borsok-See und Kiren-nor i. d. Mongolei (p. Daday); Australien: Deutsch Neuguinea? (p. Daday).

47. ***Dorylaimus obtusicaudatus*** Bastian.

Bastian, 1866, p. 106—107, tab. 9 fig. 41—42, *Dorylaimus obtusicaudatus.*

de Man, 1884, p. 167—168, tab. 26 fig. 109, *D. obtusicaudatus.*

—, 1885, *D. obtusicaudatus.*

Daday, 1898, p. 124, *D. obtusicaudatus.*

de Man, 1906, p. 163—164, fig. 8—9, *D. obtusicaudatus.*

—, 1907, p. 20—21, tab. 3 fig. 3, *D. obtusicaudatus.*

Jägerskiöld, 1909, p. 37—38, fig. 49, *D. obtusicaudatus.*

Ditlevsen, 1911, p. 244, *D. obtusicaudatus.*

Hofmänner, 1913, p. 641—642, *D. obtusicaudatus.*

Steiner, 1914, p. 262, *D. obtusicaudatus.*

Gesamtindividuenzahl: 10, davon ♀ 5 (keines eiertr.), juv. 5.

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ \mathrm{L} = 2{,}55\ \mathrm{mm} \\ \alpha = 21{,}5 \\ \beta = 4{,}35 \\ \gamma = 47 \end{array}\right| \mathrm{n} = 1$$

juv. $L = 1{,}47$ mm (0.835—2,15 mm)
$\alpha = 20$ (17—25)
$\beta = 3{,}3$ (2,8—4,1)
$\gamma = 48$ (22,7—85)
n = 3

Leider habe ich bei dieser Art nur ein einziges erwachsenes Exemplar gemessen. Es hängt dies damit zusammen, daß die Beobachtung ganz zu Beginn meiner Süßwasser-Nematodenstudien fiel. Ich stelle hier die Variationsbreiten nach den Angaben de Man's, Hofmänner's und v. Daday's zusammen:

♀	♂
$L = 2{,}9-3{,}33$	$L = 2{,}3—2{,}45$
$\alpha = 25—30$	$\alpha = 29—35$
$\beta = 4—5$	$\beta = 4—5$
$\gamma = 52—100$	$\gamma = 75—80$

v. Daday dürfte, nach den Maßen zu urteilen ($L = 2{,}21$ mm, $\alpha = 16{,}3$, $\beta = 3{,}75$, $\gamma = 26$), ein noch nicht völlig reifes Weibchen vorgelegen haben.

Ein 1,32 mm langes Jugendstadium trug eine 59 μ lange Gonadenanlage, deren Mitte bei 48,3 % der Gesamtkörperlänge vom Vorderende entfernt lag. Sonst habe ich mir über diese in der Erde häufige Art keinerlei Notizen gemacht und hoffe gelegentlich meiner in Angriff genommenen Arbeit über terricole Nematoden diese Lücke ausfüllen zu können.

Vorkommen. Nur gelegentlicher Süßwasserbewohner, der meist durch Spül- oder Schwemmwirkung der Erde entführt werden dürfte.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Teich 2a; Czernowitz-Pruth: Fluß 18, Altwasser 19, Rareu: Bach 1; Tereblestie: Brunnen.

Geographische Verbreitung. Deutschland: Erlangen, Weimar (de Man); Holland (de Man); Österreich[1]): Laibach (de Man); Ungarn: Sió-Fluß (Daday); Schweiz: Genfer-See (Hofmänner); Frankreich: Umgeb. v. Paris (de Man); England: Sydenham, Falmouth (Bastian); Dänemark: verbreitet u. gemein t. u. p. (Ditlevsen); Rußland: Umgeb. v. Moskau (de Man). Überall t. mit Ausnahme von Ungarn und der Schweiz.

---

1) Die Angabe über das Vorkommen dieser Art in meiner Arbeit: Beiträge zur Kenntnis der Ufer- und Grundfauna einiger Seen Salzburgs, sowie des Attersees (in: Zool. Jahrb., Vol. 33, Syst., 1912), im Zellersee beruht auf einer Verwechslung mit dem Männchen von *D. stagnalis*.

48. *Dorylaimus centrocercus* DE MAN.

DE MAN, 1884, p. 175, tab. 28 fig. 119.
STEINER, 1914, p. 263.

♀ L = 148 mm
B = 0,055
α = 27
β = 5,1
γ = 45,5
V = 52,5 %
G_1 = 20,2 % (14 %) 1)
G_2 = 22 % (13,2 %)
n = 1
Eigroße = 89 : 39 μ.

Diese anscheinend recht seltene, durch den angelförmigen Schwanz charakterisierte terrestrische Art traf ich in einem einzigen Exemplare im Süßwasser, das, obwohl eiertragend (1 Ei), etwas kleiner und plumper ist als die Maße DE MAN's.

Fundort. Franztal: Tümpel 2.

Geographische Verbreitung. Holland (DE MAN t.); Schweiz: (STEINER t.).

49. *Dorylaimus macrolaimus* DE MAN.

MENZEL, 1914, p. 74.
STEFANSKI, 1914, p. 56.
MICOLETZKY, 1914 (2), p. 270—271.
—, 1915 (2), p. 19.

Gesamtindividuenzahl: 4, davon ♀ 2, juv. 2.

♀ L = 2,84 mm (2,55—3,13 mm)
B = 0,0638 mm (0,056—0,0715 mm)
α = 44,6 (43,8—45,5)
β = 4,15 (4—4,5)
γ = 12,6 (12,2—13,1)
V = 48,5 % (46,5—50,5 %)
n = 2
G_1 = 14,4 (13)
G_2 = 14 (13) 1)

---

1) Die Gonadenausdehnung betrifft das größere Exemplar, eingeklammert ist die Ausdehnung des Umschlags.

Beide Individuen bleiben etwas kleiner als der Durchschnittswert des Ost-Alpenmaterials, während die Werte gut übereinstimmen. Menzel's Vertreter nähern sich obigen Maßen, Stefanski's jenen des Ost-Alpengebietes.

Vorkommen. Gehört im Flachlande im Gegensatz zu den Alpen zu den seltenen Arten, ich konnte jedoch in den Ost-Alpen nicht weniger als 53 Exemplare dieser bisher als selten bekannten charakteristischen Art auffinden. Menzel, der sie im Rhätikon (Schweiz) und im Karst fand, zählt sie gleichfalls zu den seltenen Vorkommnissen.

Fundort. Kotzman: Teich 2; Kuczurmare: Tümpel 1.

Geographische Verbreitung. Schweiz: Rhätikon (1828 m, p. Menzel), Genfer-See und Lac Vert im Kanton Vaud (p. Stefanski); Süd-Afrika: Sambesi (Micoletzky).

XVIII. *Tylenchus* Bastian.

50. ***Tylenchus filiformis*** Bütschli.

Micoletzky, 1914 (1), p. 527—529.
Menzel, 1814, p. 62.

Gesamtindividuenzahl: 2, davon ♀ 1, juv. 1.

$$\left.\begin{array}{l} ♀\ L = 0{,}87\ \text{mm} \\ \alpha = 33{,}5 \\ \beta = 6 \\ \gamma = 6{,}34 \end{array}\right\} n = 1 \qquad \left.\begin{array}{l} \text{juv. } L = 0{,}39\ \text{mm} \\ \alpha = 20{,}3 \\ \beta = 4 \\ \gamma = 4{,}3 \end{array}\right\} n = 1$$

Vorkommen. In der Bukowina selten (im Ost-Alpengebiet fluviatile, nicht seltene Art).

Fundort. Cecina: Wiesentümpel 4, Waldrandtümpel 5.

Geographische Verbreitung. Schweiz: in Höhen von 900—3800 m in Moosproben (Menzel).

51. ***Tylenchus gracilis*** de Man (nec *Tylenchus gracilis* Cobb 1889).

de Man, 1884, p. 148, tab. 23 fig. 96.
Steiner, 1914, p. 362.

$$\left.\begin{array}{l} \text{juv. } L = 1{,}21\ \text{mm} \\ \alpha = 70 \\ \beta = 7{,}5\ (6{,}2) \\ \gamma = 16{,}2 \end{array}\right\} n = 1$$

Dieses einzige jugendliche Exemplar trug einen Stachel, dessen Hinterende 12,5 μ vom Vorderrand des Körpers entfernt lag. Die Entfernung der Mitte des vorderen Ösophagealbulbus vom Vorderrande betrug 75 μ, die des Excretionsporus 127 μ. Der hintere Bulbus ist kaum angedeutet, die Grenze deshalb schwierig zu erkennen, ich habe daher für β zwei Maße angegeben. Der Darm weist bis zu 10 μ Durchmesser und mitunter unregelmäßige, meist aber rundliche, lichtbrechende Körner auf. Die Vulva fehlt noch vollständig. Geschlechtsorgane habe ich nicht gesehen. Im übrigen stimmt dieses unreife Individuum völlig mit der Beschreibung und Abbildung de Man's überein. Die Trägheit der Bewegung ist mir auch aufgefallen.

Vorkommen. Bisher nur als Erdbewohner bekannt, scheint diese Art hier und da ins Süßwasser zu gehen und gegen Fäulnisprozesse nicht sonderlich empfindlich zu sein.

Fundort. Czernowitz-Stadt: Sumpf 6b.

Geographische Verbreitung. Holland: Wald- und Wiesenerde (de Man); Schweiz (Steiner).

52. *Tylenchus agricola* de Man.

de Man, 1884, p. 150—151, tab. 23 fig. 99, *Tylenchus agricola*.
—, 1885, *T. agricola*.
Steiner, 1914, p. 262, *T. agricola*.

Gesamtindividuenzahl: 2, davon 1 ♀, 1 ♂.

Formel nach Cobb:

		Stachel-ende	vord. Bulbusende	Excret.-porus		Körpermitte	24—	
♀	mm 0,515	2,75	8,7	12,4	16.4	50	54	68,5
	mm 0,0213	2,15	3,6	3,9	4,1	4,15	4,1	2,2

Maße nach de Man:

♀ L = 0,515 mm
α = 24,2
β = 6,1
γ = 3,18
V = 54%
Gl = 24%
n = 1

♂ L = 0,52 mm
α = 32,5
β = 4,13
γ = 4,33
n = 1

Das Männchen ist in der Körperform nicht so gut erhalten, um die Cobb'sche Formel konstruieren zu können. Beide Exemplare stimmen mit Text und Abbildung de Man's gut überein bis auf folgende 3 Punkte:

1. Nicht der männliche, sondern gerade der weibliche Schwanz ist der längere.
2. Der Stachel ist etwas kürzer, nämlich beim ♂ $^1/_8$, beim ♀ $^1/_9$ der Ösophaguslänge.
3. Es ist ein deutliches akzessorisches Stück vorhanden. Die Länge des Spiculums in der Bogensehne gemessen beträgt 20,8 μ, das akzessorische Stück ist hakenförmig gebogen und 5,6 μ lang.

Vorkommen. Gleich der vorigen und der nachfolgenden Art nur gelegentlicher Süßwasserbewohner, der bisher nur in der Erde bekannt war.

Fundort. Rareu: Almtümpel 3.

Geographische Verbreitung. Diese nach de Man äußerst häufige terrestrische Art wurde trotzdem bisher nur aus Holland (de Man), Deutschland: Erlangen (de Man) und der Schweiz (Steiner) gemeldet.

53. ***Tylenchus davainei*** Bastian.

Bastian, 1866, p. 126, tab. 10 fig. 109—111, *Tylenchus davainei.*
Bütschli, 1873, p. 37, tab. 1—2 fig. 7a—c, *T. davainei.*
de Man, 1884, p. 151—152, tab. 24 fig. 100, *T. davainei.*
—, 1885, *T. davainei.*
Cobb, 1889, *T. davainei.*
Ditlevsen, 1911, p. 243, *T. davainei.*
Steiner, 1914, p. 262, *T. davainei.*

$$\left.\begin{array}{ll}♀\ L & = 0{,}83\ \text{mm} \\ \alpha & = 31{,}8 \\ \beta & = 6{,}1 \\ \gamma & = 6{,}13 \\ V & = 65\% \\ G_1 & = 35{,}5\% \\ G_2 & = 2{,}7\% \end{array}\right\}\ n = 1$$

$$\text{Eigröße} = 48:20{,}5\ \mu$$

Das einzige ein Reifei tragende Exemplar ist kleiner und etwas langschwänziger als das Material de Man's.

Vorkommen. Bisher nur terricol bzw. als Moosbewohner bekannt.

Fundort. Rareu: Almtümpel 3.

Geographische Verbreitung. Deutschland: Frankfurt a. M. (BÜTSCHLI), Jena (COBB), Weimar (DE MAN); Holland (DE MAN); Schweiz (STEINER); Frankreich: Montpellier (DE MAN); England (BASTIAN); Dänemark: Christiansholm (DITLEVSEN); überall t.

XIX. *Aphelenchus* **Bastian.**

54. ***Aphelenchus striatus*** STEINER ***var. aquaticus n. var.***

STEINER, 1914, p. 430—431, fig. 22—23, *Aphelenchus striatus n. sp.*

MICOLETZKY, 1914 (1), p. 529, tab. 19 fig. 35a—b, *Tylenchus sp.* bzw. *bulbosus.*

—, 1914 (1), p. 447—449, tab. 15—16 fig. 18a—c, *Cephalobus alpinus* MICOLETZKY.

—, 1914 (2), p. 271—272, *Tylenchus bulbosus* MICOLETZKY.

—, 1915 (1), p. 2, *Tylenchus bulbosus* MICOLETZKY.

Gesamtindividuenzahl: 15, davon ♀ 12 (eines eiertrag.), ♂ 1, juv. (♀) 2.

Maße nach DE MAN:

♀ L = 0,456 mm (0,36—0,575 mm)
B = 0,014 mm (0,012—0,017 mm)
α = 32,4 (26—43)
β = 8,5 (8—9)
γ = 12,5 (10,8—15,4)
V = 68% (64,5—71,5%)
G = 45,1% (43—47,2%)
} n = 6

♂ L = 0,35 mm
α = 36,3
β = 7,8
γ = 18,8
} n = 1

Körper ziemlich schlank, Vorderende schwach abgesetzt, kappenförmig, Schwanz allmählich verjüngt mit stumpf zugespitztem Ende, das eine kurze Schwanzdrüse trägt. Cuticula borstenlos, äußerst zart quergeringelt mit ziemlich schmaler Seitenmembran ($^1/_6$—$^1/_8$ des Körperdurchmessers). Mundstachel sehr zart, nur mit Andeutung eines Knopfes, $^1/_9$—$^1/_{12}$ des Ösophagus lang. Ösophagealbulbus sehr kräftig, kreisrund. Excretionsporus 2 Bulbuslängen hinter dem Bulbusende oder näher. Vulva am Ende des zweiten oder am Beginn des letzten Körperdrittels. Weibliches Genitalorgan asymmetrisch, Ovar weit nach vorne reichend, ohne Umschlag, Uterus $^1/_3$ der Entfernung Vulva — After einnehmend, — ♂. Hodenbeginn etwas hinter dem ersten Körperdrittel, Spicula groß, kräftig, ziemlich eckig gebogen mit scharf differenziertem Klingen- und Handhabenteil. Von Schwanzpapillen wurde mit Sicherheit nur ein latero-ventrales Paar auf der Schwanzhälfte nachgewiesen.

Auffällig ist die große Variabilität der Körperschlankheit. Ein 0,415 mm langes Weibchen trug ein 41,5:12,5 μ großes Ei vor der Vulva.

Jugendstadien.

juv. (♀) L = 0,342 mm (0,32—0,365 mm)
$\alpha = 26{,}9$ (24—29,8)
$\beta = 8{,}1$ (7,4—8,8) n = 2
$\gamma = 10{,}9$ (10,4—11,5)
$V = 71\,^0/_0$ ($67-75\,^0/_0$)

Das größere der beiden Exemplare, das die Vulvaanlage zu Beginn des letzten Körperviertels zeigt, weist eine nahezu völlig ausgebildete Gonade von $38{,}3\,^0/_0$ der Gesamtkörperlänge auf.

Verwandtschaft und Unterscheidung. Die vorliegenden Exemplare sind *Aphelenchus striatus* Steiner so nahe verwandt, daß ich kein Bedenken trage, sie nur als Varietät in den Formenkreis dieser Art einzureihen. Da das Männchen Steiner unbekannt blieb, kommt als einzig nennenswerter Unterschied nur die Längsstreifung der Cuticula bei der Stammform in Betracht, während unsere bisher nur im Süßwasser aufgefundene Varietät der Cuticular-Längsstreifung völlig entbehrt.

Wie die vorstehenden Literaturangaben erkennen lassen, habe ich diese Varietät bereits früher unter anderem Namen beschrieben. Zufolge der außerordentlichen Zartheit und Kleinheit, die eine sehr gute Erhaltung des Präparats schwierig gestaltet, bin ich einem Irrtum verfallen und sehe mich durch genaues Vergleichsstudium eines reichlicheren Materials mit meinen älteren Präparaten gezwungen, die beiden Namen *Cephalobus alpinus* Micoletzky und *Tylenchus bulbosus* Micoletzky einzuziehen. Was meine früheren Angaben betrifft, so bemerke ich, daß die Beschreibung bei *Cephalobus alpinus* (1914 [1]) völlig zutreffend ist bis auf das, was über die für *Cephalobus*-artig gehaltene Mundhöhle gesagt und gezeichnet wurde. Bei fig. 18a ist zufolge der Kontraktion des Ösophagus bei der Konservierung der Excretionsporus weit nach vorn gerückt; der dem Bulbus folgende Darmabschnitt ist zunächst eng und verbreitert sich erst allmählich. Der unvollständigen Beschreibung und Abbildung von *Tylenchus sp.* (1914 [1], p. 529 u. tab. 19 fig. 35a—b) sowie der Beschreibung von *Tylenchus bulbosus* (1914 [2], p. 271—272) habe ich hinzuzufügen, daß die relative Ösophaguslänge β im ersteren Falle gleich 7,2, im letzteren 9,4 beträgt, da ein hinterer Bulbus nicht existiert sondern nur ein dem echten Bulbus folgender Darmabschnitt ohne Fetttröpfchen. Die Seitenmembran ist stets vorhanden (Steiner zeichnet sie auch in seiner fig. 23 ein), allerdings meist nur am Schwanzabschnitt gut zu erkennen. Der Abschnitt Verwandtschaft und Unterscheidung käme in Wegfall.

Vorkommen. Mit *Plectus parvus* Leitform in einem mit Algen überzogenen Holzstückchen aus einem Mühlbach (25,5% der Gesamtmenge von 55 Nematoden).

Fundort. Radautz: Mühlbach; Rareu: Almtümpel 3.

Geographische Verbreitung. Nieder-Österreich: Ybbs-Fluß, Lunzer Mitter-See; Ober-Österreich: Hallstätter-See, überall in Krustensteinen (Micoletzky). Die Stammart fand Steiner terricol in der Schweiz bei Bellinzona.

XIX. ***Criconema*** Hofmänner et Menzel.

Körperform plump, Cuticula äußerst derb geringelt, unbewehrt oder in Zapfen auslaufend, stets borstenlos ohne Seitenmembran. Kopfende kaum abgesetzt mit oder ohne Borsten, mit oder ohne Papillen. Mund mit langem, hinten geknöpftem mit einem deutlichen Lumen versehenen Stachel. Ösophagus mit wenigstens einer (mittleren?) Anschwellung. Weibliche Genitalorgane meist paarig, mitunter unpaar, dann aber mit caudalwärts gerichtetem Uterusast. Im Süßwasser oder in Moospolstern lebend.

Verwandtschaft und Unterscheidung. Dem Genus *Tylencholaimus* de Man nahe verwandt insbesondere durch den eine deutliche Höhlung aufweisenden langen und hinten geknöpften Mundstachel, von ihm unterschieden durch die derb geringelte Cuticula und die meist paarigen Gonaden.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

Körper klein unter 1 mm lang 1

1. Ringel der Culicula unbewehrt, hinten nicht in zapfenförmige, ringsum verlaufende Fortsätze ausgezackt 2

2. Schwanz abgestutzt, $\gamma = 16$ 1. *C. rusticum n. sp.*
2*. Schwanz zugespitzt, $\gamma = 20-21$
2. *C. morgense* Hofmänner
1*. Ringel der Cuticula bewehrt, hinten in zapfenförmige ringsum verlaufende Fortsätze ausgezackt 3. *C. guernei* (Certes)
Körper groß, über 1 mm lang 3
3. Schwanz abgerundet, Stachel kurz (4—5 % der Gesamtkörperlänge messend) 4. *C. tylenchiforme* (Daday)
3* Schwanz zugespitzt, Stachel lang (12 % der Gesamtkörperlänge messend)
5. *C. aquaticum* (Micoletzky)

Von diesen 5 Arten sind 3 paludicol (*C. rusticum, tylenchiforme* und *aquaticum*), eine terrestrisch (*C. guernei*) und eine (*C. morgense*) terricol und paludicol aufgefunden worden.

55. ***Criconema rusticum*** Micoletzky (Taf. 22 Fig. 11a—c).

Micoletzky, 1915 (1), p. 8, fig. 4.

Formel nach Cobb:

			Stachelende	Ösoph.-ende	30,5—		—33,7	After	Hinterende
♀	mm 0,44	0	13	17,6		51,3		93.7	100
	mm 0,408	2,35	8,4	9,1		9,2		6,7	2,52

Maße nach de Man:

$$\left.\begin{array}{l}\alpha = 10{,}8\\ \beta = 5{,}7\\ \gamma = 15{,}9\end{array}\right\} n = 1$$

Die Körperform (Fig. 11a) ist ungemein plump, nach beiden Seiten hin nur wenig verschmälert, derart, daß beide Körperenden ungefähr in gleicher Breite abgestutzt erscheinen. Die Cuticula ist sehr grob geringelt. Der mittlere Abstand der Querringel ist 5,5 μ. Die Cuticula ist borstenlos, bis zu 3,2 μ dick und aus 3 Schichten zusammengesetzt. Die beiden äußersten sind quergeringelt, die innerste ist glatt. Die Zahl der Ringel beträgt insgesamt 99, hiervon entfallen bis zum Stachelende 16, bis zum Gonadenbeginn 27, bis zur Genitalöffnung 51 Ringel und auf den Schwanz 6 Ringel. Das Kopfende (Fig. 11b) ist nackt, borsten- und papillenlos und deutlich quer abgesetzt. Die Ringelung setzt sich bis zum Vorderrand fort. Die Peripherie des Vorderrandes erscheint daher bei Seitenansicht papillenartig vorspringend.

Die Mundhöhle wird von einem kräftigen 2,8 μ dicken und 57,5 μ langen hinten deutlich geknöpften, dreiteiligen Stachel mit deutlichem Lumen eingenommen. Der Ösophagus läßt 2 Anschwellungen erkennen, eine vordere größere, die das Stachelende umfaßt, und eine darauffolgende. Während die vordere Anschwellung groß und deutlich ist, hebt sich die folgende nur sehr undeutlich von der Umgebung ab.

Der Darm ist körnig und scheint ein ebenso weites Lumen zu besitzen wie die Stärke seiner Wandung, doch sind diese Verhältnisse sehr unklar.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind paarig symmetrisch ohne Umschlag. Sie reichen beiderseits ziemlich weit, nach vorne bis fast an den Ösophagus heran, caudalwärts bis in Afternähe. Die Geschlechtsöffnung ist nur schwer zu sehen, ihre Anwesenheit gab sich beim einzigen Exemplar durch die Unterbrechung der Cuticularschicht zu erkennen. Der Schwanz (Fig. 11c) ist stumpf und abgestutzt. Eine Schwanzdrüse habe ich nicht beobachtet, dergleichen weder Nervenring noch Excretionsporus. Männchen unbekannt.

Fundort. Tereblestie: Brunnen 5.

Verwandtschaft und Unterscheidung. Die vorliegende Art ist offenbar *C. morgense* Hofmänner nahe verwandt. Da Hofmänner in seiner vorläufigen Mitteilung [1]) keine Abbildung gibt, muß ich, soweit es nach seiner Beschreibung möglich ist, die Unterschiede herauslesen. Demnach besitzt diese Art vor allem einen zuspitzten und kürzeren Schwanz ($\gamma = 20-21$). *C. aquaticum* (Micoletzky) [2]) unterscheidet sich vor allem durch den Habitus (Schwanz viel länger und spitz zulaufend), ferner durch die am Vorderende befindliche chitinige Stachelführung, durch das unpaare Genitalorgan und die im letzten Körperdrittel gelegene Genitalöffnung. *C. tylenchiforme* (Daday) (= *Hoplolaimus tylenchiformis*) [3]) ist be-

---

1) Hofmänner u. Menzel, 1914, p. 90—91.

2) = *Tylencholaimus aquaticus* Micoletzky, 1914 (1), p. 531—532, tab. 19 fig. 33a—b.

3) Daday, 1905, Untersuchungen über die Süßwasserfauna — Mikrofauna Paraguays, in: Zoologica, Vol. 18, Heft 44.

Die Gründe, die für die Einziehung des Genus *Hoplolaimus* Daday sprechen, sind folgende: der Habitus, die grob geringelte Cuticula, Stachel, deutend größer ($L = 1{,}1$ mm), etwas schlanker ($\alpha = 15{,}8$), besitzt einen kürzeren Ösophagus ($\beta = 7{,}4$) sowie einen bedeutend kürzeren Stachel. Außerdem ist das Vorderende von 6 Papillen umgeben.

Bemerkungen und Erklärungen der Abkürzungen im Text.

L absolute Körperlänge in mm
B absolute maximale Körperbreite in mm
α relative Körperbreite $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{maximale Körperbreite}}$
β relative Ösophaguslänge $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Ösophaguslänge}}$
γ relative Schwanzlänge $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}}$
V Lage der Vulva in Körperlänge-$^0/_0$ vom Vorderende
G Gonadenbeginn in Körperlänge-$^0/_0$ vom Vorderende
Gl Gonadenlänge in Körperlänge-$^0/_0$
G_1 vorderer Gonadenast in Körperlänge-$^0/_0$
G_2 hinterer Gonadenast in Körperlänge-$^0/_0$
GU_1, GU_2 vorderer bzw. hinterer Genitalumschlag in Körperlänge-$^0/_0$
Gl_1, Gl_2 Länge des vorderen bzw. hinteren Hodens in Körperlänge-$^0/_0$
spi relative Spiculalänge $\frac{\text{Schwanzlänge}}{\text{Spiculalänge (Bogensehne)}}$
PaB Papillenbeginn in Körperlänge-$^0/_0$ vom Vorderende
PaZ Papillenzahl
Pl relative Papillenausdehnung $\frac{\text{Schwanzlänge}}{\text{Strecke der Papillenfolge}}$
n Zahl der den Messungen zugrunde liegenden Individuen
juv. (♀) ♀ während der letzten Häutung mit Vulvaanlage
juv. (♂) entsprechendes Stadium des ♂ mit rudim. Spicularapparat
t terricol, Erdbewohner
p paludicol, Süßwasserbewohner

Ösophagus sowie Gonaden stimmen mit den Angaben des von HOFMÄNNER und MENZEL aufgestellten Genus *Criconema* überein. Gegen diese Einreihung erheben scheinbar zwei Angaben Einwand: v. DADAY spricht von einem „kompakt erscheinenden Stilett“ und vermißt eine Afteröffnung. Bedenkt man hingegen, daß v. DADAY ein einziges konserviertes Exemplar vorlag, so ist die Annahme einer Täuschung wohl sehr berechtigt. Die Höhlung des Stachels sieht man nur bei Immersionsbetrachtung deutlich, zudem besitzt diese Art ein ziemlich kurzes Stilett. Der After ist bei grober Ringelung mitunter sehr schwer oder gar nicht zu sehen.

Die COBB'sche Formel besteht aus einem Bruche, in dessen Zähler die Abstände des Mundhöhlenendes, des Nervenringes, des hinteren Ösophagusendes, der Vulva und des Afters, in dessen Nenner die diesen Stellen entsprechenden Körperdurchmesser eingetragen sind. Als Einheit gilt die Körperlänge, und alle Werte werden in $^0/_0$ derselben ausgedrückt.

Formel nach COBB:

$$\frac{\text{absolute Körperlänge in mm}}{\text{absolute maximale Dicke in mm}} \quad \frac{\text{Mundhöhlenende}}{\text{entsprechender Durchmesser}}$$

$$\frac{\text{Nervenring}}{\text{entspr. Durchm.}} \quad \frac{\text{Ösophagusende}}{\text{entspr. Durchm.}} \quad \frac{\text{Vulva}}{\text{maxim. Durchm.}} \quad \frac{\text{Anus}}{\text{entspr. Durchm.}}$$

Die hochstehenden Zahlen bei der die Vulvalage kennzeichnenden Zahl bedeuten:

— vor der Zahl eine einzige unpaare vordere nicht umgebogene Gonade
— hinter der Zahl eine einzige unpaare hintere nicht umgebogene Gonade
$^)$ eine umgebogene Gonade; vor und hinter der Vulvazahl: symmetrische umgeschlagene Gonaden. Die bei diesen Zeichen stehenden Zahlen geben die Ausdehnung der Gonaden, die eingeklammerten die des Umschlags in Körper-$^0/_0$ an. Beim ♂ wird die maximale Körperdicke unter der Körperdicke angezeigt; von hier aus gebe ich hochgestellt auch die Hodenlänge (meist nur Hodenbeginn) an. Beim ♀ findet sich die maximale Körperdicke nur dort unter der Körpermitte, wo sie nicht an der Stelle der Vulva liegt.

Literaturverzeichnis.

BASTIAN, CH. H., Monograph on the Anguillulidae or Free Nematoids, marine, land, and freshwater; with descriptions of 100 new species, in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, 1866.

BRAKENHOFF, H., Beitrag zur Kenntnis der Nematodenfauna des nordwestdeutschen Flachlandes, in: Abh. nat. Ver. Bremen, 1913, Vol. 22, Heft 2.

BÜTSCHLI, O., Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, in: Nova Acta Leop. Carol., Vol. 36, 1873.

—, Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens, in: Abh. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt a. M., Vol. 9, 1874.

—. Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chaetonotus, in: Z. wiss. Zool., Vol. 26, 1876.

COBB, N. A., Beiträge zur Anatomie und Ontogenie der Nematoden, in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 23, 1889.

—, Nematodes, mostly Australian and Fijian, in: MACLEAY Memorial Volume, Department of Agriculture. New South Wales, Miscellaneous Publications No. 13, Sydney 1893.

v. DADAY, E., Die freilebenden Süßwassernematoden Ungarns, in: Zool. Jahrb., Vol. 10, Syst., 1898.

—, Mikroskopische Süßwassertiere aus Deutsch-Neu-Guinea, in: Term. Füz., Vol. 24, 1901.

—, Mikroskopische Süßwassertierc aus der Mongolei, in: Mathematikai és Természettudományi Ertesitö, Vol. 14, 1906.

—, (1) Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ost-Afrikas, in: Zoologica, Vol. 23, Heft 59, 1910.

—, (2) XV. Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna des Nils. Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft TREITL unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. FRANZ WERNER'S nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda XV., in: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, Vol. 119, 1910.

DITLEVSEN, HJ., Danish freeliving Nematodes, in: Vidensk. Meddel. naturh. Foren. Kjöbenhavn, Vol. 63, 1911.

DUJARDIN, Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux, Paris 1845.

HOFMÄNNER, B., (1) Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, in: Zool. Anz., Vol. 42, 1913.

—, (2) Contribution à l'étude des Nematodes libres du lac Léman, in: Rev. Suisse Zool., Vol. 21, 1913.

HOFMÄNNER, B. und R. MENZEL, Neue Arten freilebender Nematoden, in: Zool. Anz., Vol. 44, 1914.

JÄGERSKIÖLD, L. A., Freilebende Süßwassernematoden, in: BRAUER, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 15, Jena 1909.

KOLKWITZ, R. und M. MARSSON, Ökologie der tierischen Saprobien, in: Internat. Rev. Hydrobiol., Vol. 2, 1909—1910.

LEYDIG, F., in: Arch. Anat. Physiol., 1854.

v. LINSTOW, O., Arktische und subarktische Nematoden-Fauna, in: RÖMER, F. u. F. SCHAUDINN, Fauna Arctica, Vol. 1, p. 131, Jena 1900.

DE MAN, J. G., Die frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna, Leiden 1884.

—, Helminthologische Beiträge, in: Tijdschr. Nederl. dierk. Vereen. (2), Vol. 1, 1885.

—, Sur quelques Nématodes libres de la mer du Nord, nouveaux ou peu connus, in: Mém. Soc. zool. France, Vol. 1, 1888.

—, Description of three species of Anguillulidae etc., in: Trans. Liverpool biol. Soc., Vol. 9, 1895.

—, Observations sur quelques especes de Nématodes terrestres libres de l'île de Walcheren, in: Ann. Soc. zool. malacol. Belg., Vol. 41, 1906.

—, Contribution à la connaissance des Nématodes libres de la Seine et des environs de Paris, in: Ann. Biol. lacustre, Vol. 2, 1907.

—, Helminthologische Beiträge, in: Zool. Jahrb., Suppl. 15, Bd. 1, 1912.

MARCINOWSKI, K., Zur Biologie und Morphologie von Cephalobus elongatus DE MAN und Rhabditis brevispina CLAUS, nebst Bemerkungen über einige andere Nematodenarten, in: Arb. biol. Anst. Land- u. Forstwirtschaft, Vol. 5, 1906.

—, Parasitisch und semiparasitisch an Pflanzen lebende Nematoden, ibid., Vol. 7, Heft 1, 1909.

MAUPAS, E., Modes et formes de reproduction des Nématodes, in: Arch. Zool. expér. (3), Vol. 8, 1900.

MECZNIKOFF, E., Bemerkungen über eine neue Diplogaster-Art, in: Arch. Anat. Physiol., 1863.

MENZEL, R., Über die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen, in: Arch. Naturgesch., Jg. 1914, Abt. A., Heft 3.

MICOLETZKY, H., Die freilebenden Süßwassernematoden der Ostalpen. I. Teil der vorläuf. Mitteilung: Die freilebenden Süßwassernematoden des Lunzer Seengebietes, in: SB. Akad. Wiss., Abt. 1, Vol. 122. 1913.

—, (1) Freilebende Süßwassernematoden der Ost-Alpen mit besonderer Berücksichtigung des Lunzer Seengebietes, in: Zool. Jahrb., Vol. 36, Syst., 1914.

—, (2) Freilebende Süßwassernematoden der Ost-Alpen. Nachtrag. Die Nematodenfauna des Grundl-, Hallstätter-, Ossiacher- und Millstätter-Sees, ibid., Vol. 38, 1914.

—, (1) Neue Süßwassernematoden aus der Bukowina, in: Mitt. Nat. Ver. f. Steiermark, 1915, Jg. 51, 1914 (erschien erst im Sommer 1915).

—, (2) Süßwassernematoden aus Südafrika (Ergebnisse einer botanischen Forschungsreise nach Deutsch-Ostafrika und Südafrika (Kapland, Natal und Rhodesien), in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Vol. 2, 1915.

ÖRLEY, L., Die Rhabditiden und ihre medizinische Bedeutung, Berlin 1886.

PLOTNIKOFF, V., Nematoda, Oligochaeta und Hirudinea aus dem Bologojer See und seinen Umgebungen, in: Ber. biol. Süßwasserstation naturf. Ges. St. Petersburg, Vol. 1, 1901.

SCHNEIDER, G., Süßwassernematoden aus Estland, in: Zool. Anz., Vol. 29, 1906.

STEFANSKI, Recherches sur la faune des Nématodes libres du Bassin du Léman, Genève 1914, Dissert.

STEINER, G., Freilebende Nematoden aus der Schweiz, in: Arch. Hydrobiol., Vol. 9, 1913—1914.

STEWARD, F. H., The anatomy of Oncholaimus vulgaris, BAST. with notes on two parasitic Nematodes, in: Quart. Journ. microsc. Sc., Vol. 50, 1906.

ZSCHOKKE, F., Die Tierwelt der Hochgebirgsseen, Zürich 1900.

Erklärung der Abbildungen.

Die Tafeln 19—20 enthalten Variationspolygone. Es handelt sich durchwegs um Klassenvarianten. Auf der Abszisse sind Klassengrenzen bzw. die Varianten, auf der Ordinate sind die die Varianten aufweisenden Individuenzahlen, jedoch in Prozente umgerechnet, aufgetragen. Die den einzelnen Polygonen zugrundeliegenden Individuenzahlen decken sich durchwegs mit jenen der DE MAN'schen Formel im Text.

Tafel 19.

Fig. 1a.	*Monohystera stagnalis.*	♀ L.
Fig. 1b.	„	♂ L.
Fig. 1c.	„	♀ B.
Fig. 1d.	„	♂ B.
Fig. 1e.	„	♀ α.
Fig. 1f.	„	♂ α.
Fig. 1g.	„	♀ β.
Fig. 1h.	„	♂ β.
Fig. 1i.	„	♀ γ.
Fig. 1j.	„	♂ γ.
Fig. 2a.	*Trilobus gracilis.*	♀ L.
Fig. 2b.	„	♀ B.
Fig. 2c.	„	♀ α.
Fig. 2d.	„	♀ β.
Fig. 2e.	„	♀ γ.
Fig. 2f.	„	♀ V.
Fig. 3a.	„	langschwänzige Individuen. ♀ L.

Tafel 20.

Fig. 3b.	*Trilobus gracilis,* langschwänzige Individuen.	♀ B.
Fig. 3c.	„ „	♀ α.
Fig. 3d.	„ „	♀ β.
Fig. 3e.	„ „	♀ γ.
Fig. 4.	*Plectus parvus.*	♀ γ.
Fig. 5a.	*Chromadora alpina.*	♀ L.
Fig. 5b.	„	♀ B.
Fig. 5c.	„	♀ α.
Fig. 5d.	„	♀ β.
Fig. 5e.	„	♀ γ.
Fig. 5f.	„	♀ V.
Fig. 5g.	„	♀ G_1.
Fig. 5h.	„	♀ G_2.

Tafel 21.

Fig. 6a. *Aulolaimoides elegans* MICOLETZKY. Skizze des Vorderendes von ♀ 1 auf mm-Papier nach Maßen konstruiert. 666 : 1.

Fig. 6b. *Aulolaimoides elegans.* Skizze des Kopfendes auf mm-Papier nach Maßen konstruiert. 2000 : 1. *mh* Mundhöhle. *so* Seitenorgan. *ve* Vestibulum.

Fig. 6c.. *Aulolaimoides elegans.* Cuticular-Ornamentierung nach ♀ 1. Obj. 2, Ok. 12. 1500 : 1. *v* vorn. *h* hinten.

Fig. 6d. *Aulolaimoides elegans.* Flächenansicht der Vulva. Obj. 2, Ok. 12. 1500 : 1. *ch* Chitingebilde. *mu* Dilatatoren der Vulva. *da* Darm.

Fig. 6e. *Aulolaimoides elegans.* Seitenansicht der Vulva. Obj. 2, Ok. 12. 1500 : 1. *ch* Chitingebilde.

Fig. 6f. *Aulolaimoides elegans.* Analgegend des ♂ 1. Obj. 2, Ok. 8. 1000 : 1.

Fig. 6g. *Aulolaimoides elegans.* Schema der Führung der Spicula. *spi* Spiculum. *acc* Führungsschiene (akzess. Stück). Die Ventralrinne ist dem Beschauer zugekehrt.

Fig. 7. *Rhabditis paraelongata* MICOLETZKY. Schwanz des ♂. Obj. 3, Ok. 8. 100 : 1. *sp* Spiculum. *acc* akzess. Stück.

Fig. 8a—b. *Rhabditis teroides* MICOLETZKY. Skizze des Schwanzes des ♂ in Seiten- und Rückenlage.

Fig. 9. *Rhabditis sp.* ♀ in Seitenlage, Schwanz infolge Raumökonomie eingekrümmt dargestellt. Obj. 4, Ok. 4. 250 : 1.

Tafel 22.

Fig. 10. *Dorylaimus stagnalis.* Konturen des männlichen Schwanzes in Seitenlage. Obj. 3, Ok. 4. 333 : 1. *ap* Analpapille. *schp* Schwanzpapillen.

Fig. 11a. *Criconema rusticum* Micoletzky. ♀ in Seitenlage. Obj. 4, Ok. 4. 250 : 1.

Fig. 11b. *Criconema rusticum.* Kopfende in Seitenlage. Obj. 3, Ok. 8. 667 : 1. *d* dorsal. *v* ventral.

Fig. 11c. *Criconema rusticum.* Schwanzende. Obj. 3, Ok. 8. 667 : 1.

Sämtliche Zeichnungen der Tafeln 21—22 mit Ausnahme von Fig. 6a, 6b, 6g und Fig. 8a—b wurden mit dem Zeiss'schen Zeichenapparate entworfen. Die Objektive sind Apochromate, die Okulare Kompensationsokulare von Zeiss.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Stellung und Lage der Zwillingsflecke und des Innenrandfleckes auf den Flügeln von Vanessa urticae L. und var. ichnusa Bon. als neue Gesichtspunkte für die Bestimmung des phyletischen Alters der urticae-Rassen.

Von

Dr. med. **K. Hasebroek** in Hamburg.

Mit 2 Abbildungen im Text.

Bekanntlich zeichnet sich die *var. ichnusa* der *Vanessa urticae* für gewöhnlich durch das Fehlen der Zwillingsflecke in den Zellen III^3—IV^1 und IV^1—IV^2 aus. Man findet jedoch bei sehr vielen *ichnusa*-Exemplaren mehr oder weniger Andeutungen der Flecke, bisweilen beide in voller Schärfe ausgebildet. Ich habe in der Sitzung des Entomologischen Vereins von Hamburg-Altona am 8. Oktober 1914 über eine kleine Entdeckung berichtet, nämlich die, daß an 4 von 12 *var. ichnusa*, die ich als Puppen aus Sardinien bezogen hatte, derartig vorhandene Zwillingsflecke gegenüber den analogen Flecken bei *V. urticae* wurzelwärts verlagert seien. Im Protokoll dieser Sitzung [1]) sind bedauerlicherweise die Verhältnisse umgekehrt dargestellt, denn nicht *var. ichnusa* zeigt, wie es dort heißt, die Zwillingsflecke weiter randwärts, sondern *V. urticae.* Es hat diese Verwechslung der Falter sein Gutes gehabt: ich wurde daraufhin von Herrn Reuss in Rüdnitz i. d. M. interpelliert, und

---

1) In: Gubener Intern. entomol. Ztschr., 1915 v. 27. März.

dieser schrieb mir, daß nach seinen früheren Untersuchungen [1]) über Unterschiede zwischen *V. urticae* und *var. ichnusa* die Sache umgekehrt liegen müsse. Ich konnte die falsche Angabe des Protokolls natürlich sofort richtigstellen und erhielt dadurch zugleich die Anregung, meine Beobachtung systematisch zu erweitern und die Tatsache näher zu verfolgen. Ich bin dabei zu interessanten Ergebnissen gekommen, die ich hier wiedergeben will.

Wenn man die Vfl. von *V. urticae* mit denen der *var. ichnusa* auf den beistehenden Photographien vergleicht, so bemerkt man bei genauerem Zusehen folgendes. Bei *V. urticae* liegen die Zwillingsflecke viel weiter randwärts als bei *var. ichnusa*; zugleich ist die Verbindungslinie der beiden Flecken bei *V. urticae* annähernd senkrecht, bei *var. ichnusa* schräger zum Verlauf der Trennungsader IV¹. Andererseits sind bei *urticae* die Flecke sowohl von der Mittelzelle als vom Vorderrand des Flügels viel entfernter als bei *var. ichnusa* gruppiert.

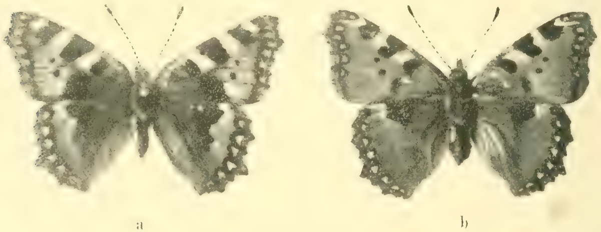


Fig. A.

a *Vanessa urticae* L. b *var. ichnusa* Bon. mit vorhandenen Zwillingsflecken.

Ich habe bis jetzt keine Ausnahme von dieser Regel gefunden, obgleich ich auch in anderen Sammlungen noch weitere *var. ichnusa* mit vorhandenen Zwillingsflecken darauf hin angesehen habe.

Ich nahm nun eine genauere Messung an vielen Exemplaren, und zwar bei *urticae* von verschiedener Provenienz, vor. Ich maß die Entfernungen der Mittelpunkte der Zwillingsflecke einerseits von der scharf bestimmbaren Mitte des Einschnittes zwischen Kopf

---

1) Reuss, Is urticae the reddest form?, in: Entomologist, 1910.

Tabelle 1.

	A. *Vanessa urticae*	Abstand der Zwillingsflecke					Abstand der Flügelspitze vom Kopf—Halseinschnitt
			vom Kopf—Halseinschnitt		vom Flügelrand		
		Seite	oberer	unterer	oberer	unterer	
			mm	mm	mm	mm	mm
1.	aus Hamburg	rechte	16,5	15,5	7	7	27
		linke	17,5	16,5	7	7	28
2.	aus Hamburg	rechte	16,5	16	7	7	27
		linke	16,5	16	7	7	27
3.	aus Kvickjock i. Lappland (*var. polaris*)	rechte	18	17	7,5	7,5	28
		linke	17,5	16,5	7,5	7,5	28
4.	aus Kvickjock i. Lappland (*var. polaris*)	rechte	16,5	15	7	7	26
		linke	16,5	15,5	7	7	26
5.	unbekannt	rechte	17,5	16,5	7,5	7,5	27
		linke	18	17	7,5	7,5	28
6.	aus der Krim	rechte	16	14,5	6,5	6,5	25
		linke	16,5	15,5	6,5	6,5	26
7.	aus Royan i. Frankreich	rechte	15	14	7	7	25
		linke	15,5	14,5	7	7	25
	Mittelwerte		**16,7**	**16,0**	7,0	7,0	27

Tabelle 2.

	B. *var. ichnusa*	Abstand der Zwillingsflecke					Abstand der Flügelspitze vom Kopf—Halseinschnitt
			vom Kopf—Halseinschnitt		vom Flügelrand		
		Seite	oberer	unterer	oberer	unterer	
			mm	mm	mm	mm	mm
1.	aus Sardinien	rechte	14,5	13,5	8	8	24
		linke	14,5	13	8	8	24
2.	aus Sardinien	rechte	—	13,5	—	9,5	25
		linke	—	14	—	9,5	25
3.	aus Sardinien	rechte	15,5	13,5	8,5	9	26
		linke	15,5	13,5	8,5	9,5	26
4.	unbekannt	rechte	15	13,5	8,5	9	25
		linke	15	13,5	8	9,5	25
	Mittelwerte		**15,0**	**13,5**	8,2	9,0	25

und Halsschild, andererseits vom Flügelrande. Zugleich notierte ich zur Feststellung der relativen Größe der Flügel die Entfernung zwischen Flügelspitze und Mitte des Kopf-Halseinschnittes. Ich maß beide Seiten. Tabelle 1 gibt die Maße für *V. urticae*, Tabelle 2 für *var. ichnusa.*

Auf den Wert 100 als gemeinsame Flügellänge umgerechnet, erhält man aus den Mittelwerten die Tabelle 3.

Tabelle 3.

		Abstand der Zwillingsflecke			
		vom Kopf—Halseinschnitt		vom Flügelrand	
		oberer	unterer	oberer	unterer
A.	für *Vanessa urticae*	62	60	26	26
B.	für *var. ichnusa*	60	54	33	36

Die Zahlen der Tabelle 3 ergeben sicher, daß die Zwillingsflecke bei *V. urticae* einerseits weiter von der Mittellinie des Körpers und damit der Flügelwurzel, andererseits näher dem Flügelrande stehen als bei *var. ichnusa.* Zugleich bestätigen die Zahlen der Randabstände, daß bei *V. urticae* die Flecke parallel, bei *var. ichnusa* schräge zum Flügelrande gestellt sind.

Nun wirft sich von selbst die Frage auf: sind die *V. urticae*-Flecke als randwärts oder die *var. ichnusa*-Flecke als wurzelwärts verschoben aufzufassen? Und läßt sich dies mit einiger Sicherheit feststellen?

Zunächst mußte bestimmt werden, inwieweit die übrigen Zeichnungselemente sich an der Verlagerung beteiligen. Es handelt sich in dieser Beziehung um zweierlei:

1. um die Vorderrandbindenflecke,
2. um den Innenrandfleck.

ad. 1. Einigermaßen sicher ist nur die Messung bei dem zweiten Vorderrandfleck an dem scharf bestimmten Winkel, wo die Ader III^3 in die Mittelzelle einmündet, und bei dem dritten Vorderrandfleck, wo dieser von der scharfen Spitze des weißen Spitzendreieckes begrenzt wird.

Ich stelle in den Tabellen 4—6 die betreffenden Abstände, wieder von der Mitte des Halseinschnittes genommen, in mm zusammen. Die Nummern 1—7 bezeichnen die gleichen Falter wie in den Tabellen 1 und 2.

Tabelle 4.

Abstände der Vorderrandflecke v. Kopf-Halseinschnitt in mm.

	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.	
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.
Vanessa urticae														
II. Vorderrandfleck	13,5	14	14	14	13,5	13,5	14,5	14,5	14,5	15	13,5	13,5	13,5	14
III. „	20,5	21	20,5	21	19	19	22	21,5	21	21,5	20	20	20	19,5
var. ichnusa														
II. Vorderrandfleck	13,5	13,5	13	12,5	13	14	13,5	13,5	—	—	—	—	—	—
III. „	19.5	19,5	18,5	18	19	19,5	19,5	19,5	—	—	—	—	—	—

Die Mittelwerte, in Verbindung mit den früher bestimmten mittleren Flügellängen, sind in Tabelle 5 gegeben.

Tabelle 5.

	II. Vorderrandfleck	III. Vorderrandfleck	Mittlere Flügellänge
für *Vanessa urticae*	14 mm	20,4 mm	27 mm
für *var. ichnusa*	13,3	19,1	25

Hieraus erhält man für die Einheit 100 in Tabelle 6 die Zahlen:

Tabelle 6.

	II. Vorderrandfleck	III. Vorderrandfleck
für *Vanessa urticae*	52	76
für *var. ichnusa*	53	76

Aus der Tabelle 6 geht hervor, daß im Gegensatz zu den Zwillingsflecken die Vorderrandflecke in ihren relativen Stellungen zur Flügellänge bei *V. urticae* und *var. ichnusa* keine nennenswerten Abweichungen voneinander erkennen lassen.

ad 2. Der Innenrandfleck ist bei seiner variablen Größe und häufigen Verwischung, infolge des Fehlens eines gut bestimmbaren einheitlichen Punktes, nicht einer genauen Messung zugängig. Man ersieht aber direkt aus meinen Photographien von *V. urticae* und *var. ichnusa*, daß der Innenrandfleck bei *V. urticae* schräger innenrandabwärts vom ersten Vorderrandfleck zieht und mit seiner Mitte senkrechter unter der Mitte des zweiten Vorderrandfleckes steht, so daß er sich dem weiter randwärts befindlichen unteren Zwillingsflecke nähert, während er bei *var. ichnusa* ausgesprochen mit dem Zwillingsflecke zusammen wurzelwärts zurückbleibt. Der *V. urticae*-Innenrandfleck hat also mindestens die Tendenz, sich ebenfalls randwärts auszubreiten.

Aus 1 und 2 ergibt sich, daß die Verlagerung der Zwillingsflecke keineswegs mit einer Verlagerung der anderen Bindenflecken zusammenhängt, sondern daß die Zwillingsflecke zusammen mit dem Innenrandfleck für sich und isoliert von der Verlagerung betroffen werden.

Handelt es sich nun um eine wirkliche Verschiebung während der Ausbildung des Flügels? Oder haben wir von vornherein und schon frühestens eine verschiedene Anlage vor uns?

Ich bin in der Lage, dies aus der vorliegenden Kenntnis der Ontogenese der Flügelzeichnung von *V. urticae* dahin zu entscheiden: daß bei *V. urticae* die Zwillingsflecken und zwar mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit im Verein mit dem Innenrandfleck im allerletzten Stadium der Entwicklung zum definitiven Falter randwärts wandern.

Es existiert eine sehr genaue Untersuchung über die Entwicklung der Zeichnungselemente auf dem *V. urticae*-Flügel durch Gräfin M. v. Linden[1]). Ich gebe die betreffenden Bilder im Original wieder.

Man vergleiche die Fig. B, a—e mit meinem Photogramm des fertigen Falters *V. urticae.* Was sofort in die Augen fällt, ist eine stärkere Schrägstellung der Zwillingsflecke in sämtlichen v. Linden'schen Abbildungen gegenüber der Stellung am fertigen *V. urticae*-Flügel. Nicht ganz so deutlich erscheint wegen der größeren dimensionalen Verhältnisse der Fig. B, a—e eine größere Nähe der Zwillingsflecke zur Mittelzelle, doch ist auch diese in Fig. B ohne weiteres evident.

Um die dimensionalen Verhältnisse gleichzumachen, nahm ich wieder eine genaue Messung der Abstände vor. Eine solche ist annähernd wenigstens möglich, denn weil es sich in den Bildern um die losgetrennten Flügelwurzeln handelt, so ist der proximale

---

1) Untersuchungen über die Entwicklung der Zeichnung des Schmetterlingsflügels in der Puppe, in: Tübinger Zoologische Arbeiten, Vol. 3, Leipzig, 1898 (im Separatum zu haben).

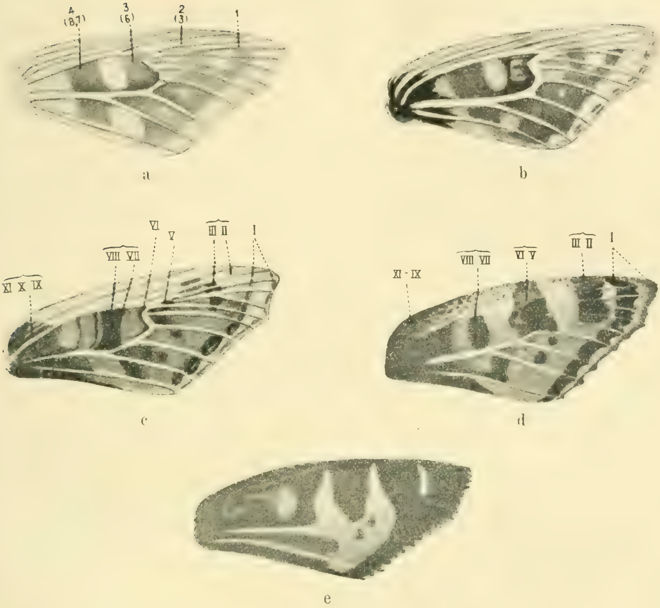


Fig. B.
a—e Entwicklung des *V. urticae*-Flügels in der Puppe.
e Wärmepuppe (nach Dr. Gräfin M. v. Linden).

Punkt einer Messung nicht nennenswert von dem fixen Punkt meiner früheren Messungen, in der Mitte des Hals-Kopf-Einschnittes, der in der Mittellinie des Falterkörpers liegt, verschieden. In der Tabelle 7 sind die Abstände aus den 5 v. Linden'schen Bildern nach dem gleichen Schema wie früher in mm zusammengestellt und wieder auf die Einheit 100 umgerechnet.

Das Zahlenverhältnis der Flügelwurzelabstände 61 und 56 stimmt weit besser zu den früheren *var. ichnusa*-Werten 60 und 54 der Tab. 3 als zu den *V. urticae*-Werten 62 und 60.

Doch nun zu den Flügelrandabständen der v. Linden'schen Bilder mit 18 und 17: fallen diese nicht etwa gegenüber den hohen *var. ichnusa*-Werten 33 und 36 der Tab. 3 total aus der Rolle? Nun,

Tabelle 7.

	Abstand der Zwillingsflecke in mm				Abstand der Flügelspitze von der Wurzel
	von der Flügelwurzel		vom Flügelrand		
	oberer	unterer	oberer	unterer	
1.	29	28	7,5	7,5	46
2.	26	25	8	7,5	46
3.	29	26	9	8	46
4.	28	26	9	8	46
5.	29	27	8	8	46
Mittelwerte	**28**	**26**	**8.2**	**7,8**	**46**
auf 100 berechnet	**61**	**56**	**18**	**17**	—

sie tun dies nicht nur nicht, sondern sie geben uns, wie ich zeigen kann, einen strikten Beweis an die Hand dafür, daß tatsächlich die Zwillingsflecke in der *V. urticae*-Puppe aus einer anfänglichen *var. ichnusa*-Stellung randwärts wandern, und zwar im allerletzten Stadium der Ausbildung des fertigen Flügels.

Man vergleiche hierzu die Fig. Ba—e der Puppenflügel mit meinen Falterphotographien von *V. urticae* und *var. ichnusa.* Es erhellt, daß die Puppenflügel von der Ader III¹ an bis zum Innenrand im Randfeld noch nicht fertig sind. Sie haben eine starke Randschrägung nach dem Innenrand zu, die an den fertigen Flügeln nicht mehr vorhanden ist: hier steht der Randsaum annähernd rechtwinklig auf dem Innenrand. Das kann kein Zufall sein; es findet sich bei allen meinen Faltern, daß der Vorderflügel ein annähernd rechtwinkliges Dreieck darstellt. Ich habe somit in der Fig. Ba—e eine Ergänzung vorzunehmen, wenn ich die wahren Randabstände der Zwillingsflecke für das Stadium der vollen Flügelausdehnung nach dem Schlüpfen erhalten will. Hierzu ist es nur nötig, die Ader IV¹, die zwischen den Zwillingsflecken verläuft, um so viel zu verlängern, wie es dem Verhältnis der Ader am fertigen *V. urticae*-Flügel entspricht.

Da, wie wir aus der Tab. 1 und 3 ersehen, die beiden *V. urticae*-Zwillingsflecke an meinen Faltern 1—7 wegen ihres Parallelismus zur Saumlinie so gut wie ausnahmslos gleiche Abstände vom Flügelrande haben, so erhalten wir aus der ergänzten Länge der Ader IV¹ ohne weiteres das Plus für die wahren Abstände der Flecke.

Die Ader IV¹ mißt in den Puppenbildern Ba—d (e ist nicht meßbar): 11,5—10,5—12,0—12,0. d. i. im Mittel 11,5 mm, bei einer Flügelspannlänge von 46 mm. Dieselbe Ader IV¹ mißt an meinen 7 *V. urticae*-Faltern: 11—11—10—11—11—11—9,5, d. i. im Mittel 10,6 mm bei einer mittleren Flügelspannlänge von 27 mm. Um die Ader IV¹ der Puppenbilder in das richtige Verhältnis zur Spannlänge 46 zu bringen, bedarf es nach der einfachen Formel 46 : x = 27 : 10,6, also x = 18, einer Verlängerung der Ader IV¹ um 6,5 mm. Dies ergibt für den mittleren Abstand von 8 mm (der Tab. 7) die Zahl 14,5, was auf die Einheit 100 berechnet — die ich ja für die zugehörigen Wurzelabstände 60 und 54 (der Tab. 3) zugrunde gelegt habe — den Wert 31,5 ausmacht. Man sieht, daß jetzt in der Tat auch die Abstände der Zwillingsflecke der *V. urticae*-Puppenflügel in höherem Grade den Randabständen von *var. ichnusa* mit 33 und 36 (der Tab. 3) sich nähern als den *V. urticae*-Abständen 26 und 26 (derselben Tab. 3). Die Differenz gegenüber dem *V. urticae*-Abstand 26 ist so groß, daß die Annahme einer Mittelstellung mindestens erlaubt ist. Und da andrerseits der Wurzelabstand des oberen *var. ichnusa*-Zwillingsfleckes 33 (der Tab. 3) doch noch auffallend innegehalten ist, so kann man kaum anders als annehmen, daß in den v. Lindenschen Bildern die *V. urticae*-Zwillingsflecke in der Puppe in der Abwanderung zum Rande erst begriffen sind. Hierfür spricht auch die deutliche Verschiedenheit der in Tab. 7 angeführten absoluten Zahlen der Flügelrandabstände vom oberen und unteren Zwillingsfleck, die gegenüber der Übereinstimmung am fertigen *V. urticae*-Flügel (7 : 7) auf den Puppenflügelbildern zwischen 7,5 und 9 mm schwanken, trotz der gleichen Flügelspannlänge von 46 mm. Es liegt doch durchaus nahe, anzunehmen, daß die Puppenbilder der Gräfin v. Linden nicht absolut gleichen Puppenstadien entsprochen haben.

Unsere zahlenmäßigen Feststellungen über eine Abwanderung der Flecke randwärts erscheinen bemerkenswert, denn der Umstand, daß das betreffende Vorderflügelfeld zwischen Ader III¹ und Innenrand, wie wir sehen, beim fertigen Flügel noch weiter auszuwachsen hat, erlaubt den Schluß, daß die in der *V. urticae*-Puppe mit *var. ichnusa*-Stellung angelegten Zwillingsflecke gleichzeitig mit der letzten Phase der Ausdehnung der Flügelfläche sich randwärts verschieben.

Über eine gleichermaßen sich vollziehende Wanderung des Innenrandfleckes von *V. urticae* aus der *var. ichnusa*-Stellung läßt sich aus den Puppenbildern B a—e durch Messung nichts Sicheres entnehmen, es muß das durch spezielle Untersuchungen im allerletzten Stadium der Puppe noch näher festgestellt werden. Daß der Fleck aber noch zu wandern hat, bis die definitive *V. urticae*-Lage erreicht ist, ist nach dem Puppenbilde Fig. B d kaum zweifelhaft, denn er steht hier sicher noch viel zu weit zurück, wenn man das Bild mit meiner *V. urticae*-Photographie vergleicht.

Wie sollen wir uns nun die Vorgänge bei der Wanderung denken? Gezwungen wäre es sicherlich, nicht die gleichen prinzipiellen funktionellen Vorgänge bei der Herausbildung der Zwillingsflecke von *V. urticae* und *var. ichnusa* anzunehmen. Dann ist es aber schwer begreiflich, daß bei *var. ichnusa*, deren Flügel doch ebenfalls noch auszuwachsen hat — auch *var. ichnusa* hat den senkrechten Saum (Fig. A) —, die Flecke zurückbleiben. Es kann sich also kaum um ein einfaches passives Verschieben der Flecke mit den sich erweiternden Flügelmembranen handeln. Aus diesem Dilemma kommt man nur dadurch heraus, daß man an dem Anlagefleck bei *V. urticae* ein zugleich stattfindendes sukzessives Apponieren von schwarzem Pigment randwärts mit Verschwinden von Schwarz wurzelwärts annimmt. Dies scheint auf den ersten Anblick sehr gezwungen zu sein. Es liegen aber gerade für *V. urticae* Beobachtungen über einen solchen Gang der Ereignisse vor. van Bemmelen fand nämlich, wie v. Linden angibt (p. 415), daß ein Paar andere Flecke, nämlich in Binde $\overline{II}\ \overline{III}$ (Eimer), „durch bleibendes Roth 36 Stunden vor dem Ausschlüpfen des Imagos verwischt wurden und die schwarzen Flecke der definitiven Zeichnung sich dabei nicht über, sondern seitlich von den primären dunklen Stellen bildeten. Auf das bleibende Roth folgte dann innerhalb weiterer 12 Stunden Schwarz und Blau“. Es ist klar, daß ein solcher Vorgang eine richtige Wanderung ermöglicht, und es ist daher erlaubt, mit einem prinzipiell gleichen Vorgang, der in der Beschuppung räumlich unabhängig von der Membrananlage erfolgt, auch für die Zwillingsflecke zu rechnen.

Dreierlei beweist die Annehmbarkeit dieser Auffassung noch strikter:

1. Die van Bemmelen'sche Beobachtung betrifft die Costalpartien des Flügels: hier ist die gleiche relative Auszeichnung der Membran

schon früh erreicht und abgeschlossen, wie unsere Messungen der Vorderrandflecken oben ergeben. Die van Bemmelen'sche Fleckenwanderung muß also unabhängig von der Membran erfolgen.

2. Auch die Gräfin v. Linden'sche Beobachtung zeigt in deren Bildern für die Zwillingsflecke die anfänglich hellere Anlage, die über Rot zum Schwarz führt. Die Fig. Bc zeigt im Bilde derartigen Übergang bei dem unteren Zwillingspunkt.

3. Die Ausbildung zum Schwarz erfolgt in der van Bemmelenschen Beobachtung erst in den letzten 12 Stunden vor dem Schlüpfen des Falters, das fällt in dieselbe Zeit, die wir für Wanderung der *V. urticae*-Flecke nach den Puppenbildern annehmen müßten.

Nun zu den Konsequenzen unserer Ergebnisse.

Man kann sagen: statistisch zeigt die *var. ichnusa* bei der Herausbildung zum definitiven Falter ein offenbares Stehenbleiben von Zwillingsflecken und Innenrandfleck, während die Herausbildung der *V. urticae* Zeichnung mit einer Weiterwanderung dieser Zeichnungselemente verknüpft ist. Es kann sich in der *var. ichnusa*-Zeichnung daher nicht um einen Rückschlag aus der *V. urticae*-Zeichnung handeln, woraus logisch folgt, daß die *var. ichnusa* die ältere Anlage gegenüber *V. urticae* bedeutet.

Dies wird durch ein weiteres Tatsachenmaterial der Temperaturelemente an *V. urticae* noch wahrscheinlicher.

Die bis jetzt geltende Annahme, daß *V. urticae* die sogenannte Stammform sei, aus der sich die *var. ichnusa* durch äußere Bedingungen als Variation herausgebildet haben, stützt sich auf den scheinbar sicheren Nachweis, daß *V. urticae* durch hohe Temperaturen den *var. ichnusa*-Charakter annimmt. Die betreffenden Resultate sind immer wieder bis in die neueste Zeit bestätigt worden. So schien es in Hinsicht auf die südlichen Regionen von Corsica und Sardinien, den einzigsten Fundorten der reinen *var. ichnusa*, in Verbindung mit der insularen Isolierung als so gut wie ausgemacht, daß *var. ichnusa* nur unter Temperatureinflüssen aus einer anfänglich entstandenen Abart durch insulare Isolierung sich zur festen Lokalvariation aus der älteren *V. urticae* entwickelt habe. Standfuss schreibt in dieser Beziehung: „. . . . wie steht es mit *Vanessa urticae var. ichnusa* Bon. von Corsica und Sardinien? Haben wir auf Grund der oben besprochenen Tatsachen diese Insularform gleichfalls als einen alten, nur in dieser mehr oder weniger isolierten Fauna noch erhalten gebliebenen Typus der *Van. urticae* L. aufzufassen? Hier würde die Auffassung unrichtig sein. *Van. ichnusa* Bon. tritt nicht nur aus dem Formenkreise der an den verschiedenen Orten ihres weitverbreiteten Vorkommens ziemlich variierenden *Van. urticae* L. scharf heraus, sondern läuft diesbezüglich auch diametral entgegengesetzt, wie die einzige der *Van. urticae* sehr nahestehenden Art der Erde, nämlich *Van. milberti* God. von Nordamerika. Während die letzte Species von der Flügelwurzel ab bis nach dem zweiten Drittel beider Flügelpaare hin überwiegend geschwärzt erscheint, hellt sich *var. ichnusa* auf. Auch der schwarze Wurzelfleck in der Nähe des Costalrandes der Vorderflügel verschwindet bei gewissen Individuen der Sommergeneration fast vollkommen. Wir werden also *var. ichnusa* wegen des schroffen Gegensatzes gegen die nächst verwandten Typen als abgeleitete Form aufzufassen haben. Danach wird also *ichnusa* Bon. mit vollem Recht als Varietät von *Van. urticae* L. bezeichnet. Allein nicht immer werden die Verhältnisse so einfach liegen und das Problem der Abhängigkeit der Formen voneinander so leicht zu lösen sein.“[1])

Es ist jedoch klar, daß nach unserer Feststellung einer bisher nicht beachteten oder übersehenen gesetzmäßigen Differenz zwischen der *V. urticae*- und *var. ichnusa*-Zwillingsfleckenstellung die Verhältnisse nicht mehr so einfach liegen. Der Nachweis, daß ein so charakteristischer Teil der Zeichnung sich keineswegs bei beiden Formen deckt und daß in dieser Beziehung jede *V. urticae* in der Puppe bis in den letzten 24 Stunden ca. vor dem Ausschlüpfen noch eine offenbare *var. ichnusa* ist, führt nach dem biogenetischen Gesetz zu einem phyletisch höheren Alter für *var. ichnusa* als für *V. urticae.* Die bisherige Ansicht, das *var. ichnusa* die abgeleitete Form ist, könnte bestehen bleiben, wenn die künstliche Temperatur-*ichnusa* auch die Tendenz zur *var. ichnusa*-Fleckenstellung zeigte, wie sie bei der echten *var. ichnusa* zutage tritt. Dies ist nun aber nicht der Fall: denn alle Temperatur-*ichnusa* zeigen beim Rückgang der Zwillingsflecke deren *V. urticae*-Stellung bis zuletzt unverändert gewahrt. Es entsteht also in dieser Beziehung keine wahre *var. ichnusa*, sondern nur eine Schein-*ichnusa* in der Farbentönung.

Außer Herrn Reuss scheint bisher niemand auf diesen Umstand aufmerksam geworden zu sein. Herr Reuss schreibt mir, indem er auf den Inhalt seiner 1910 im Entomologist publizierten Arbeit ver-

---

1) Standfuss, Handbuch d. palaearkt. Groß-Schmetterlinge. Jena 1896, p. 220.

weist, der das Resultat von annähernd 2000 Puppenexperimenten zugrunde liegt, wörtlich folgendes: „Die beiden Zwillingsflecke verkleinern sich bei *urticae* sowohl bei Kälte- als bei Hitzeeinwirkungen, sie kommen auch ganz zum Verschwinden. Falls noch Spuren der Flecke sichtbar bleiben, so läßt sich stets feststellen, daß Lageveränderungen nicht entstehen.“ Und auch hinsichtlich der Verfolgung des Innenrandfleckens schreibt er: „Bei *urticae* verkleinert sich der große Innenrandfleck zuweilen (hauptsächlich Wärmereaktion); die Auflösung in die Grundfarbe geschieht, falls nicht die häufige Wischbildung vorliegt, nur von der Proximalseite her. Das Schwarz hält sich an der Grenze des gelben Begleitfleckens am längsten, und eine Lageverschiebung im Sinne von *ichnusa* findet nicht statt.“ Zum Beweis gibt R. eine Zeichnung — er war so liebenswürdig, mir das Original zuzusenden — seiner Arbeit im „Entomologist“ bei, die *V. urticae* und *var. ichnusa* ineinandergezeichnet darstellt. Hier sieht man die typische von mir selbständig gefundene Verschiedenheit der Zwillingspunkte und des Innenrandfleckens, erstere zugleich mit der Schrägstellung der *var. ichnusa*-Flecke. Ich habe mich an einigen Temperatur-*ichnusa* des Hamburger Museums überzeugt, daß diese Tatsache richtig ist. Auch im Seitz findet man an den Abbildungen der bekannten Temperaturerzeugnisse *atrebatensis* unteren Zwillingsfleck und Innenrandfleck, an *ichnusoides* den Innenrandfleck als für *V. urticae* typisch weiter randwärts erhalten. Das sind sichere Dokumente für die erhalten bleibenden *V. urticae*-Stellungen bei der künstlichen Herausbildung der Schein-*ichnusa.*

Man könnte einwenden, daß die Temperaturexperimente zu einer Zeit angestellt seien, in der bereits die Wanderung der Flecke vollzogen sei. Aber selbst in frühester Zeit des Puppenstadiums von *V. urticae* scheint schon das Zurückhalten der Wanderung nicht mehr möglich zu sein, denn Reuss hat mit 2—3 Tage alten Puppen operiert und auch dann keine andere Stellung als die typische *V. urticae* erzielt. Eine Rückführung ist somit unter keinen Umständen möglich gewesen.

Nun noch eine Tatsache: Herr Reuss ist in ganz vereinzelten Fällen als einzigstes auf *var. ichnusa* zurückführbares wahres Merkmal das Auftreten einer gelblichen (und dadurch grünlich wirkenden) Basalbestäubung bis zum Innenrand und ersten Costalfleck heran aufgefallen und zwar nur auf Dauerexposition in 0—5° C — also Kälte — und bei jungen 2 Tage alten Puppen. Er schreibt in dieser Hinsicht, daß er in der Merrifield'schen Sammlung einige höchst bemerkenswerte Falter gesehen habe — ebenfalls Kälteexposition auf Eis —, die gleichzeitig in England aus importierten *var. ichnusa*-Puppen geschlüpften Exemplaren ungewöhnlich gut angenähert waren, daß diese Falter jedoch nach seiner Erinnerung in der Entwicklung der Distalteile der Flügel sehr zurückgeblieben waren. Er gibt nur in einer Skizze eine Abschrägung des Flügelrandes, wie sie die Gräfin v. Linden'schen Puppenbilder a—e aufweisen. Über eine eventuelle Stellungsveränderung von Zwillingspunkten weiß er mir leider nichts Sicheres mehr anzugeben.

Dieses Verhalten der Merrifield'schen Kunstformen scheint mir ein Hinweis darauf zu sein, daß nur eine wirkliche und weitgetriebene Hemmung der Entwicklung imstande ist, ein wahres *ichnusa*-Merkmal in *V. urticae* hervorzubringen. Das würde also ebenfalls für die Richtigkeit der Auffassung sprechen, daß der *V. urticae*-Charakter gegenüber der *var. ichnusa* ein fortschrittlicher ist, daß also *V. urticae* jüngeren Datums ist als *var. ichnusa.*

Die durch unsere Untersuchung erhaltene große Wahrscheinlichkeit, daß es sich in der *var. ichnusa* um den ältesten Typus handelt, muß uns veranlassen, auch die übrigen Lokalrassen von *V. urticae* auf ihre Beziehungen zu *var. ichnusa* zu prüfen. Auch hier liegen die Verhältnisse jetzt nicht mehr so einfach, daß man nur aus dem Verhalten die Farbentönung unter Temperatureinwirkungen Schlüsse zu ziehen berechtigt bleiben dürfte, ohne den Stand der Zwillingsflecke zu berücksichtigen. Standfuss betrachtet bekanntlich die *var. polaris* Stdgr. und wohl auch die *Van. milberti* God. als ältere Formen, und zwar die letztere echte Art *milberti* speziell deswegen, weil in dieser der „nördliche Typus“ mit stärkster Schwärzung „in noch gesteigertem Maße“ zum Ausdruck kommt.[1] Bei meinen für die vorstehende Untersuchung angezogenen *V. urticae*-Faltern No. 3, 4 und 5 war die *var. polaris* bereits vertreten: hier lag die *V. urticae*-Stellung der Zwillingsflecke schon unbedingt vor. Aber auch alle anderen Lokalformen von *V. urticae*, die ich nach dem Seitz'schen Werk habe prüfen können, zeigen immer nur die ausgesprochene *V. urticae*-Stellung: es sind das *Turcica* Stdgr. von der Balkanhalbinsel, Bukovina, Bulgarien, Kleinasien; *rizana* Moore vom Himalaya bei Sikkim; *chinensis* Leech von West-China und Ost-Tibet; *connexa* Btlr. von Japan; endlich die bereits als vielleicht gute Art anzusprechende *Van. caschmirensis* Koll. Alle diese Formen muß man somit mindestens der *V urticae* nahe stellen.

---

[1] Standfuss, l. c., p. 276.

Herr Reuss schreibt mir von seinem Standpunkt aus folgendes: „Es ist wesentlich, daß alle anderen *urticae* ähnlichen Lokalformen, z. B. *connexa, chinensis, milberti* (♀♀ zeigen z. B. die Zwillingsflecke!) genau die gleichen Lagerungsverhältnisse der beiden interessanten Flecke und der Innenrandflecke haben, wie sie sich bei *urticae* finden. Die Form *ichnusa* steht also ganz für sich allein. Auch in bezug auf die Basalbestäubung steht *ichnusa* isoliert, bei *milberti* liegt deutlicher Nigrismus vor.“

Wenn es sich nun auch in der Tat in diesen Lokalformen um einen gesteigerten Ausdruck des nördlichen Typus von *V. urticae* handelt, so müssen wir dennoch auf Grund unserer eindeutigen Untersuchung der Zwillingsflecke auch diese Formen zunächst noch für jüngeren Datums als *var. ichnusa* halten. Zu entscheiden wäre, wie ich meine, über deren relatives Alter gegenüber *V. urticae* leicht durch die Untersuchung und Verfolgung der Ontogenese der Flügelzeichnung. Sollte sich hier die Persistenz der *var. ichnusa* Stellung der Zwillingsflecke nicht so ausgesprochen finden, also die definitive *V. urticae* Stellung schon sehr früh in der Puppe vorhanden sein, so müßten diese Formen älteren Datums sein als *V. urticae*. Sollte kein Unterschied von der *V. urticae*-Entwicklung zu konstatieren sein, so wird man keinen Anhalt dafür haben, ob diese Rassen als gleichalterig oder jünger als *V. urticae* betrachtet werden müssen.

Fischer schreibt, durch die Temperaturexperimente veranlaßt, folgendes: „Es hat nun sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, daß die *var. polaris* und *connexa* aus der Eiszeit übrig gebliebene Formen sind, und daß wenigstens aus der ersteren unter dem wärmer gewordenen Klima der postglacialen Zeit die mitteleuropäische *urticae* und aus dieser bei weiterem Vordringen nach Süden und unter Einfluß der insularen Absonderung die *var. ichnusa* als ein weit getriebener Ausläufer sich herausentwickelte.“ [1])

Wir unsererseits kommen unter Zugrundelegung unserer Untersuchung der Zeichnungselemente der Zwillingspunkte natürlich zu einer gerade entgegengesetzten Folge der Ereignisse: zuerst war *var. ichnusa* da, und aus dieser heraus entwickelten sich *V. urticae* und dann die nördlichen Rassen. Sollte diese Auffassung nicht sehr

---

1) Fischer, im Kap. Temperaturexperimente, in: Spuler's Schmetterlingswerk, p. C.

viel für sich haben, weil wir dann einfach von Süden nach Norden fortzuschreiten hätten, ohne die unübersehbare Komplikation einer nördlichen glacialen Reliktenkonstruktion? Man weiß doch ziemlich sicher, daß das Gebiet Europas in der großen miocänen Eiszeit noch ganz vergletschert und daß erst in der zweiten Eiszeit große Teile Südeuropas und des südlichen Mitteleuropas frei geblieben waren. Ist es da nicht eigentlich etwas gezwungen, anzunehmen, daß ein Reliktenzentrum nördlich sich etabliert haben sollte und daß nun von hier die Ausbreitung nach Süden erfolgt sei? Ist es nicht viel annehmbarer, daß das Reliktenzentrum im Süden vorhanden war und daß mit dem Rückgang des Eises gegen Norden erst die Entwicklung der Rassen *urticae*, dem Rückgang folgend, sich vollzog? Man glaubt ja gerade für Corsica und Sardinien gefunden zu haben, daß hier die Fauna sich entwickelt hat durch „Erhaltensein von Formen, die einen ursprünglicheren Charakter haben als die nächststehenden Festlandsformen, z. B. *Deil. tithymali* B. von den Kanaren und *D. galii* H. G. von Corsica und Sardinien gegenüber *Deil. euphorbiae* L. Dieser Reliktencharakter der Inselfauna ist nicht etwa eine Besonderheit der Schmetterlinge.“[1]) An unserer Auffassung ändert es nichts, daß man außerdem für Corsica und Sardinien die gleichzeitige Ausbildung neuer Arten gern hervorhebt. Man exemplifiziert dies z. B. an *Arg. elisa* God. gegenüber *Arg. niobe*. Mir will scheinen, daß man sich auch für diese *elisa* hat nur durch die Verallgemeinerung der Temperaturresultate leiten lassen, nämlich von der Annahme, daß hier, analog wie bei *var. ichnusa* gegenüber *V. urticae*, eine Aufhellung der Farbentönung in Rechnung zu setzen sei. Ich meine jedoch, daß die große Fleckenarmut von *elisa* an sich schon den Charakter einer ursprünglicheren Form bedeutet.

Und nun noch etwas recht Auffallendes: *Arg. elisa* God. zeigt sowohl nach den Abbildungen in Seitz und Spuler als nach den Tieren meiner Sammlung die vielleicht unseren *ichnusa*-Zwillingsflecken analogen proximalsten Flecke in den Zellen III^3—IV^1 und IV^1—IV^2 dicht an der Mittelzelle und in Schrägstellung. *Arg. elisa* soll nach Seitz einen „deutlichen Übergang zur Gruppe *Arg. aglaya*“ bilden: auch bei *aglaya* selbst sowohl als bei den *ab. ab. ottomana* Rob. aus West-China, *bessa* Fruhst., *vitatha* Moore, *myonia* Fruhst. von Japan sehen wir in den Bildern bei Seitz diese Flecken noch näher zum Mittelpunkte stehen als bei *Arg. niobe*, und noch deutlicher fällt bei *elisa* in die Augen der weitere Abstand der Flecke vom Rande des Flügels gegenüber *Arg. niobe*, wo der obere Fleck fast schon in der Mitte zwischen Vorderrand und Saumrand steht. Das spricht auch an dieser Form für eine vor sich gegangene Abwanderung zum Rande. Ist das nicht eine evidente Parallele zu unserem *urticae—ichnusa*-Paradigma? Wenn man wirklich die Berechtigung hat, die *Arg. elisa* in nahe Verbindung mit *Arg. niobe* zu bringen, so würde nach diesem Parallelismus jedenfalls auch *Arg. elisa* nicht mehr als neue corsicanisch-sardinische Späterentwicklung aus *Arg. niobe* zu betrachten sein, sondern die Sache wieder umgekehrt liegen.

---

[1]) Spuler, l. c., p. LXXXII.

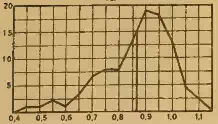
Zum Schluß möchte ich Herrn Reuss auch an dieser Stelle für die mir gemachten ausführlichen Mitteilungen aus seiner mir nicht zugänglichen Arbeit im „Entomologist“ 1) danken. Er ist mir auf dieser kleinen Forschungsreise zum stillen Begleiter geworden, der meine eigenen Beobachtungen sichern konnte.

---

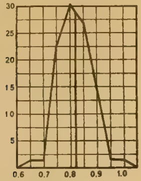
1) Anm. b. d. Korrektur. Mittlerweile auch deutsch in der Gubener Internat. entomol. Ztschr., 1916, No. 22 erschienen unter dem Titel: „Ist Vanessa urticae Fr. v. ichnusa Bon. eine gute Art?“

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

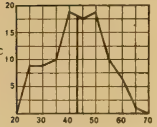
1a



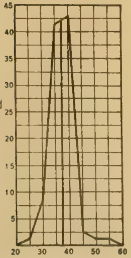
1b



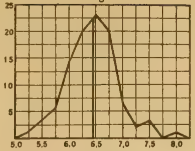
1c



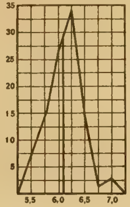
1d



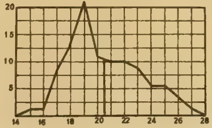
1g



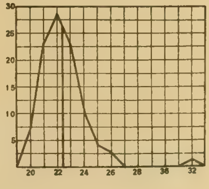
1h



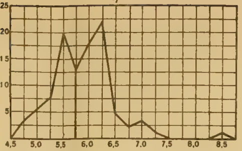
1e



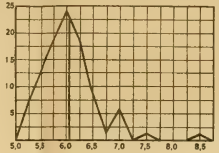
1f



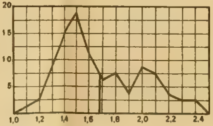
1j



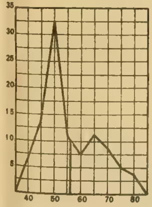
1i



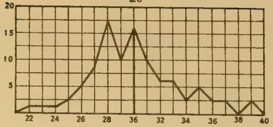
2a



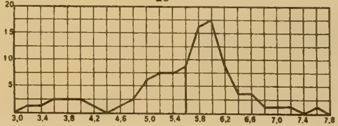
2b



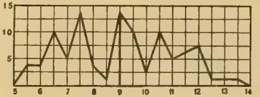
2c



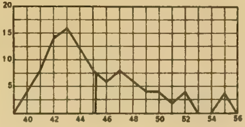
2d



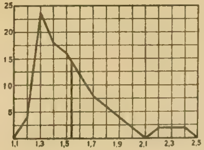
2e



2f



3a

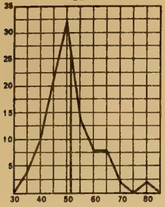


Micoletzky del.

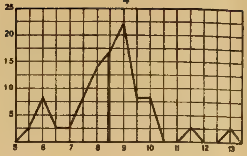
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

P. Weise, Lith., Jena.

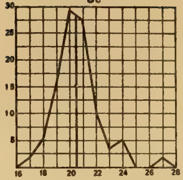
3b



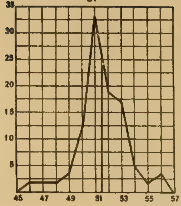
4



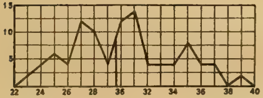
5c



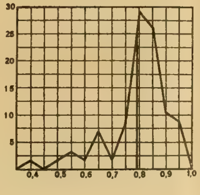
5f



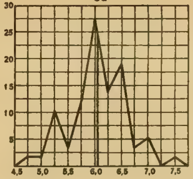
3c



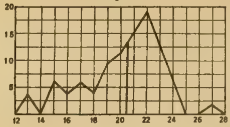
5a



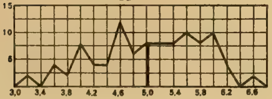
5d



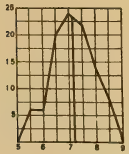
5g



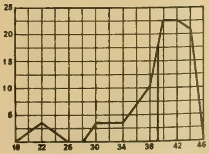
3d



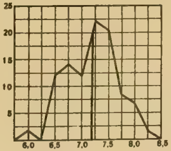
3e



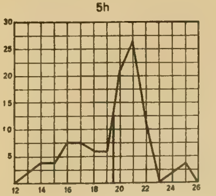
5b



5e



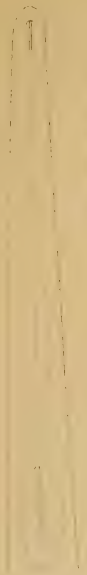
5h



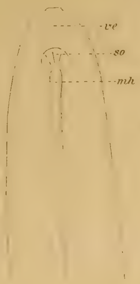
Micoletzky del.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

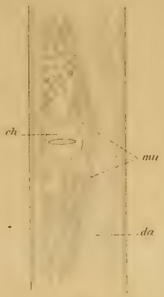
P. Weise, Lith., Jena.



6a.

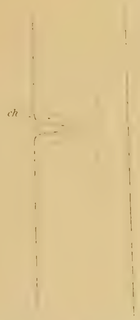


6b.

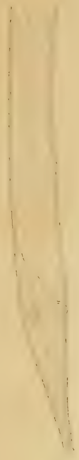


6d.

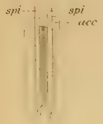
6c.



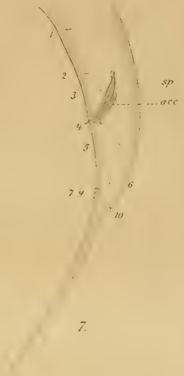
6e.



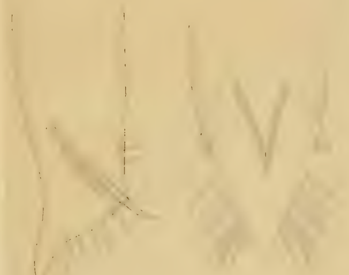
6f.



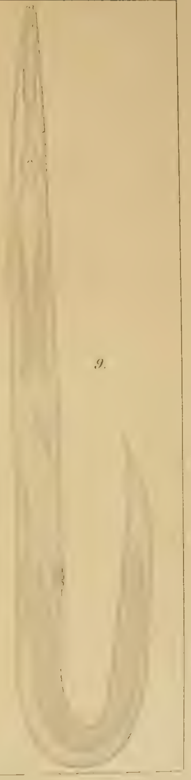
6g.


1
2
3
4
5
6
7 9
10
sp
acc

7.



a 8. b

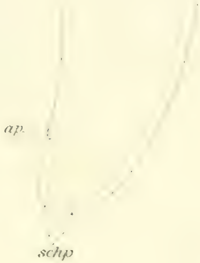


9.

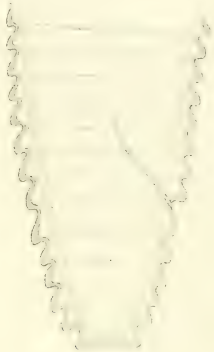
Micoletzky del.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

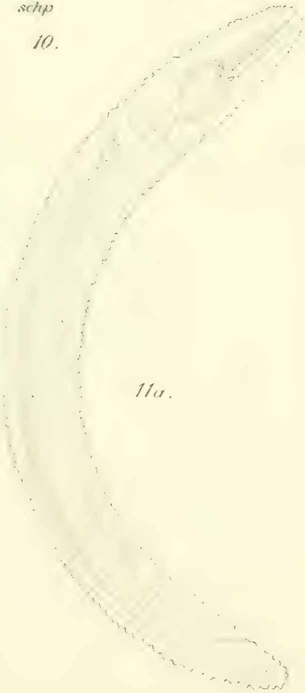
P. Weise, Lith., Jena.



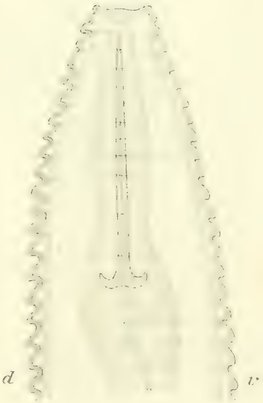
10.



11c.



11a.



11b.

Micoletzky del. Verlag von **Gustav Fischer** in Jena. P. Weise, Lith., Jena.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 01882